

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Liberec 2019

Bc. Stanislava Černá, DiS.

Reaktivní barviva - uplatnění v domácím barvení a vzorování

Diplomová práce

Studijní program: N3957 – Průmyslové inženýrství
Studijní obor: 3901T073 – Produktové inženýrství
Autor práce: **Bc. Stanislava Černá, DiS.**
Vedoucí práce: Ing. Jana Šašková, Ph.D.



Reactive dyes - application in home dyeing and patterning

Master thesis

Study programme: N3957 – Industrial Engineering
Study branch: 3901T073 – Product Engineering

Author: **Bc. Stanislava Černá, DiS.**
Supervisor: Ing. Jana Šašková, Ph.D.



Technická univerzita v Liberci

Fakulta textilní

Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Stanislava Černá, DiS.**

Osobní číslo: **T15000469**

Studijní program: **N3957 Průmyslové inženýrství**

Studijní obor: **Produktové inženýrství**

Název tématu: **Reaktivní barviva - uplatnění v domácím barvení a vzorování**

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) Vypracujte řešení k dané problematice.
- 2) Navrhněte možnosti využití reaktivních barviv v domácím barvení. Uživatelsky nejvhodnější metodu aplikace ověřte v praxi, otestujte stálosti.
- 3) Vyhodnoťte možnosti uplatnění dané metody v domácím barvení z hlediska tržního potenciálu.

Rozsah grafických prací:

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

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

Seznam odborné literatury:

Clark, M.: Handbook of textile and industrial dyeing, Woodhead Publishing, 2011

Shore, J.: Cellulosics Dyeing, SDC, 1995

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jana Šašková, Ph.D.


Katedra materiálového inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **16. října 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **18. dubna 2019**


Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka




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

V Liberci dne 11. listopadu 2018

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.

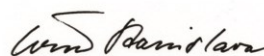
Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

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 texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

14. 4. 2019



Bc. Stanislava Černá, DiS.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Janě Šaškové, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, za její ochotu i vstřícnost. Dále bych chtěla poděkovat Prof. Ing. Jakobovi Wienerovi, Ph.D. za rady při řešení úkolu. Rovněž tak děkuji všem, kteří mě při studiu trpělivě podporovali.

Anotace

Cílem diplomové práce bylo nalézt inovativní využití reaktivních barviv v domácím prostředí, tak aby byly zlepšeny dosavadní podmínky užití dostupné na trhu. Přes několik vývojových fází byl nalezen způsob výroby barvicí hmoty s obsahem reaktivního barviva skupiny Ostazin H a směsi tavitelných polymerů. Byla ověřena nejvhodnější aplikace a otestovány stálosti.

Klíčová slova: reaktivní barviva, domácí barvení, vzorování

Annotation

The aim of this diploma thesis was to discover an innovative application of reactive dyes in the home environment, so as to improve the current conditions of their usage available on the market. Despite several stages of development, a process for producing a dye composition comprising a reactive dye of the Ostazin H group and a fusible polymer blend has been found. The most appropriate application was verified and stabilities tested.

Key words: reactive dyes, home dyeing, patterning

OBSAH

Seznam zkratk a značek.....	9
1. Úvod.....	10
2. Teoretická část.....	11
2.1. Textilní materiál.....	11
2.1.1. Celulóza.....	11
2.1.1.1. Bavlna.....	13
2.2 Barviva a pigmenty.....	15
2.2.1 Pigmenty.....	15
2.2.2 Barviva.....	15
2.3 Způsoby barvení pro domácnost.....	18
2.3.1 Vytahovací.....	18
2.3.2 Klocovací.....	18
2.3.3 Jiné formy barvení vhodné pro domácnost.....	18
2.4 Barviva dostupná pro domácí barvení.....	20
2.4.1 Přírodní barviva.....	20
2.4.2 Syntetická barviva.....	24
2.4.3 Reaktivní barviva.....	25
3. Experimentální část.....	29
3.1. Účel experimentu.....	29
3.2. Použité materiály.....	29
3.2.1. Bavlněné plátno.....	29
3.2.2. Uhlíčitan sodný.....	29
3.2.3. Glauberova sůl.....	31
3.2.4. Tavitelné polymery.....	31
3.2.5. Barviva.....	32
3.2.5.1. Ostazinová červeň H-B.....	32
3.2.5.2. Ostazinová červeň V-RD.....	32
3.2.5.3. Avitera Cardinal SE.....	32
3.2.5.4. Novacron Deep red C-D.....	32
3.2.5.5. Ostazinová čern V-B.....	32
3.3. Použité přístroje.....	33
3.4. Průběh experimentu.....	33
3.4.1. Fáze I.....	33
3.4.2. Fáze II.....	40
3.4.3. Fáze III.....	50
3.4.4. Barevná škála.....	55
3.5. Testování stálostí.....	60
3.5.1. Stálostí v praní.....	60
3.5.2. Stálostí v alkalickém potu.....	64
3.5.3. Stálostí v otěru.....	65
3.6. Finalizace produktu.....	66
3.6.1. Návrh produktu.....	66
3.6.2. Stanovení ceny.....	68
Závěr.....	69
Použitá literatura.....	70
Seznam obrázků a grafů.....	72
Seznam tabulek a příloh.....	73

Seznam zkratek a značek

%	procento
°Bé	stupeň Baumé
°C	stupeň Celsia
aj.	a jiné
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
cca	přibližně
cm	centimetr
cm ³	centimetr krychlový
CO	bavlna
ČSN	Česká státní norma
DPH	daň z přidané hodnoty
EN	Evropská norma
g	gram
h	hodina
ISO	Internacional Organisation for Standardization
kalc.	Kalcinovaná
Kč	Korun českých
kg	kilogram
ks	kus
l	litr
m ²	metr čtverečný
mg	miligram
min.	minuta
mj.	mimo jiné
ml	mililitr
mm	milimetr
mPa	megapascal
např.	na příklad
PAD	polyamid
PD	Přední díl
PES	polyester
QR	Quick Response
RB	reaktivní barvivo
resp.	respektive
RH	relativní vlhkost
Rh.	Rhamnus
s	sekunda
TCX	Textile Cotton eXtended
tj.	to jest
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
WO	vlna
µm	mikrometr

1. Úvod

Barvení textilií patří k oblíbenému způsobu dekorování a vylepšování oděvů od nepaměti. První písemná zmínka o barvení pochází z Číny 2600 let před naším letopočtem [1]. V počátku se využívalo pouze barviv, která člověk našel v přírodě. Rozmačkané květy, listy nebo bobule rostlin, jež byly použity na obarvení látek. Postupně se proces vyvíjel a stával lepším, objevují se mořidla, barvicí lázně a další předúpravy, ať už látek nebo přírodních barviv. Přírodní barviva byla jediným možným zdrojem barviv pro textilní průmysl až do roku 1855, kdy byla vyvinuta první syntetická barviva.

Člověk barvou svého oděvu vyjadřoval z historického hlediska určité postoje, role a postavení ve společnosti, kmenovou sounáležitost. Tato barevná hierarchie se kromě jiného odvíjela od dostupnosti barevného odstínu, potažmo tedy i ceny. V dnešní době je barvení textilií běžnou záležitostí, tradiční barevné kombinace jsou téměř zahlazeny. Hranice v barevných odstínech takřka neexistují. Kupříkladu firma Pantone ve svém TCX vzorníku definuje 2310 odstínů barev pro bavlnu.

Jako vhodný materiál pro barvení v domácím prostředí, se jeví přírodní textilní vlákna rostlinného, či živočišného původu. V dnešních domácnostech se barví vlněná příze, hedvábí, nejčastěji se však setkáme s barvením bavlněných oděvů. Domácí barvení má nespočet technik a způsobů. Mezi ty základní patří batika, tisk a malba na textil.

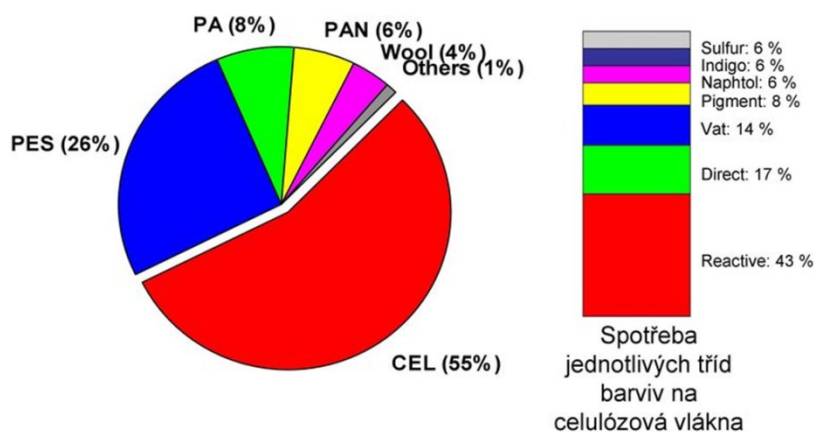
Tato práce se věnuje domácímu barvení a tisku. Klade si za cíl nalézt inovativní cestu použití barviva, tak aby byly zlepšeny dosavadní podmínky užití dostupné na trhu.

2. Teoretická část

2.1. Textilní materiál

Pro barvení je chemická a fyzikální struktura vlákna stejně důležitá jako struktura barviva. Textilní vlákno se skládá z řetězovitých makromolekul organizovaných určitým způsobem. V některých oblastech vlákna, tzv. micelách neboli krystalitech, je toto uspořádání řetězců obzvláště pravidelné a husté. Krystalicity tvoří někdy paralelně spojené útvary, které se nazývají mikrofibryly. Vedle těchto pravidelně uspořádaných center jsou ve vláknech amorfni oblasti, kde jsou molekulové řetězce neuspořádané. Obě tyto oblasti se nepravidelně střídají. Krystalické oblasti jsou orientovány ve směru vlákna, a čím je jich více, tím je vlákno pevnější. V přírodních vláknech nelze krystalický podíl prakticky změnit, zatímco v syntetických vláknech je možno jejich množství zvětšovat vhodnou orientací vlákna. Přírodní a syntetická vlákna se od sebe liší chováním ve vodě. Přírodní vlákna jsou hydrofilní, a proto nasávají velké množství vody, takže stavební řetězce vlákna se v prostoru mezi krystalicity od sebe ještě více vzdalují, čímž se proces barvení ulehčuje [2].

Jelikož se tato diplomová práce věnuje domácímu barvení, bude nadále v kapitole pojednávat pouze o nejčastěji barveném materiálu v moderních domácnostech a to bavlně, respektive celulóze.



Obrázek 1: Procentuální zastoupení textilních vláken a barviv dle [3]

2.1.1. Celulóza

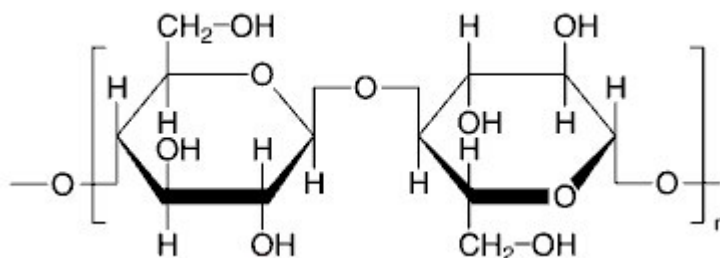
Celulóza se svým chemickým složením patří mezi lineární polysacharidy. Je to jediná vysokomolekulární látka s elementárním vzorcem $44,4\% \text{ C} - 6,17\% \text{ H} - 49,39\% \text{ O}_2$ ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n a molekulovou hmotností elementární jednotky 162 g/mol [4].

Vyskytuje se v obrovském množství a její spotřeba je úměrná výskytu. Celulóza v čisté formě není rozpustná ve vodě ani v běžných rozpouštědlech (alkoholy, ethery aj.), není termoplastická a tavitelná, při vyšších teplotách dochází k tepelné degradaci.

Celulóza je obsažena prakticky ve všech rostlinách jako hlavní stavební materiál, proto by se mohlo zdát, že její zdroje jsou téměř neomezené. Záleží ovšem na formě či čistotě v jaké je celulóza v rostlině obsažena, také v jakém množství je tento zdroj k dispozici. Postupným výběrem se došlo ke dvěma hlavním zdrojům celulózy, a to k bavlně a dřevu. I když je možno celulózu vyrábět i z jiných rostlin, jako například z rákosy, jsou další zdroje v zanedbatelné menšině [5].

Podstatou těchto nejrozšířenějších celulózových vláken jsou lineární makromolekuly celulózy, v jejichž průběhu se na každé glukopyranózové jednotce objevují tři volné –OH skupiny. Ty tvoří základ afinity k barvivům, vytvářejí vodíkové vazby s vhodnými polárními skupinami v aniontech tzv. přímých a dalších substantivně natahujících barviv. Nejvhodnější polohu pro vytváření vodíkových můstků s barevnými anionty a i mezi řetězci navzájem za vzniku krystalitů má primárně alkoholická –CH₂OH skupina [6].

Celulózová vlákna mají různý polymerační stupeň, který závisí na druhu vlákna: len $n = 36000$, viskóza $n = 2000 - 3000$, bavlna $n = 10800$ ($n =$ počet strukturních jednotek v řetězci) [7].



Obrázek 2: Chemický vzorec celulózy dle[4]

V bavlně se celulóza vyskytuje téměř v čisté podobě, kdy může přesahovat i 94%. U ostatních zdrojů je většinou doprovázena hemicelulózou, ligninem, tříslovinami, pektiny, pryskyřicemi a jinými látkami.

Pro barvení textilií celulózového původu můžeme použít zejména barviva substantivní, kypová, reaktivní, indigosolová, nerozpustná azová. Substantivní, reaktivní a indigosolová jsou rozpustná ve vodě, kypová se musí chemicky převést na dočasně rozpustnou formu a po obarvení touto formou se převádí zpět do původní nerozpustnosti, což zajišťuje některé stálosti. Pro dobrý průběh vybarvení celulózy je žádoucí alkalické prostředí, které většinou zajišťuje hydroxid sodný nebo uhličitán sodný. Barvení též podporují textilní pomocné přípravky se smáčecími a egalizačními účinky.

2.1.1.1. Bavlna

Bavlna je tvořena z 90% celulózy, zbylé složky tvoří voda, bílkoviny, tuky a vosky. Bavlna je jemná bílá substance sestávající z vláken získávaných ze semen rostlin patřící k rodu *Gossypium*. Na počátku 21. století tvořila bavlna cca 1/3 světové spotřeby textilních vláken, bavlnou se zabývá od pěstování bavlníku, až po obchod s bavlněnými výrobky, odhadem 200 milionů lidí. Bavlna patří mezi nejvýznamnější a nestarší textilní suroviny. Byla známa již ve 3. a 4. tisíciletí před Kristem. 65-70% z celkového objemu produkce je zpracováno na oděvy, jmenovitě pro výrobu spodního prádla a svrchních vrstev oblečení.



Obrázek 3: Tobolky bavlníku dle[8]

Bavlna se pěstuje v subtropickém zeměpisném pásmu, převážně v Asii (Kazachstán, Čína, Gruzie), severní Africe (Egypt), Severní a Jižní Americe. Pěstují se různé odrůdy bavlníku. Získávaná vlákna se proto liší jemností, délkou, drsností, barvou a celkovým charakterem. Nejrozšířenější je pěstování bavlníku srstnatého. Je to keřovitá rostlina vysoká až 150cm. Po odkvětu bavlník vytváří plody - tobolky, které dosahují velikosti vlašského ořechu. Tobolky obsahují semena pokrytá jemným chmýřím - bavlněnými vlákny. Při dozrávání tobolky praskají a začínají se z nich uvolňovat chomáčky bavlny. Po sklizni se oddělují vlákna od semen na odzrňovacích strojích.

Kvalita bavlny je ovlivněna zralostí vláken. Nezralá vlákna mají menší lesk, horší mechanické vlastnosti a velmi obtížně se barví. Před vlastním zpracováním bavlněných vláken se musí odstranit zbytky semen a ostatní nečistoty. Potom se bavlněná vlákna třídí podle délky. Bavlněná vlákna měří 10 až 60mm. Nejvyšší a nejvhodnější pro další zpracování jsou vlákna, která dosahují délky až 60mm. Velmi krátká vlákna se nazývají lintery a používají se pro výrobu vláken z regenerované celulózy.

Vlákno bavlny tvoří jediná buňka, která má tvar stužky se zesílenými okraj, šroubovitě zkroucené podél své podélné osy. Podle zákrutů lze do jisté míry určit zralost vlákna. Zralejší vlákno má zákrutů méně. Povrch bavlněného vlákna je tvořen primární stěnou, tzv. kutikulou. Je to pevná krusta, která obsahuje pektiny a vosky a chrání vlákno před poškozením. Na vnitřní straně primární stěny je stěna sekundární, která je tvořena celulózu. Uvnitř vlákna je po celé délce dutina, která se nazývá lumen. Je vyplněna vzduchem.

Vlastnosti bavlněných vláken jsou určeny druhem bavlníku, stupněm zralosti vláken a ovlivněny jsou i tím, kde byla bavlna pěstována. Bavlněná vlákna mívají délku 10 až 60 μ m,

tloušťka bavlněného vlákna je 12 až 40 μ m, průměrně 26 μ m. U nás se bavlna dělí podle délky do dvou skupin:

Dlouhovlákná - délka vláken se pohybuje od 35mm výše,

Ostatní vlákna - jsou kratší než 35mm.

Barva vláken bývá bílá, mohou mít nažloutlý, narůžovělý, hnědavý i jiný nádech. Tažnost a pružnost bavlněných vláken jsou nízké. Vlákna mají velmi dobrou navlhavost, proto se i dobře barví. Jejich předností je i malý sklon ke vzniku elektrostatického náboje. Bavlněná vlákna mají dobrou tvárnost, získaný tar však neudrží. Následkem dlouhodobého působení slunečního světla bavlna hnědne a křehne. Bavlna hnědne rovněž při delším působení teplot kolem 200°C, při vyšších teplotách dochází k jejímu zuhelnatění. Bavlněná vlákna mají nízkou odolnost proti plísním. Po zapálení hoří jasným plamenem. Po dohoření zůstává šedý popel, který zapáchá po spáleném papíru. Působením minerálních kyselin (např. H₂SO₄, HNO₃) bavlna uhelnatí, organické kyseliny (např. Kyselina mravenčí) ji zpravidla nepoškozují. Horké roztoky hydroxidů narušují bavlněná vlákna až po delší době působení.

2.2 Barviva a pigmenty

V přírodě existuje mnoho barevných látek, ne všechny jsou ale použitelné pro barvení textilií, neboť jejich ochota vázat se na textilní vlákno je velmi malá. Pro výrobu barviv umělou cestou byly vzorem dvě barviva – indigo z keře indigovníku a červenohnědá mořidlová barviva z mořeny barvířské. Protože použití syntetických barviv je velmi efektivní (snazší postup barvení, malá spotřeba), postupně byla přírodní barviva prakticky vytlačena. Vývoj se nezastavil a bylo vyvinuto obrovské množství chemicky různých barviv, řada z nich nemá analogy v přírodě. Vývoj i nadále pokračuje, usiluje se o dosažení co nejlepších vlastností – stálosti, brilance, ekonomiky (výroby i barvení) a také ekologie. Důraz na ekologii a také zdravotní nezávadnost postupně vyřazuje některá barviva i celé skupiny barviv ze sortimentů.

Pro naše domácí barvení máme možnost použít jak přírodní barviva, tak i syntetická. Ty se dělí na dva základní druhy – barviva a pigmenty. Oba tyto druhy mají svá pro a proti v barvení a jejich použití závisí na typu textilního materiálu.

2.2.1 Pigmenty

Jsou velmi jemné pevné barevné částičky, které pro barvení využíváme ve formě past nebo tekutých vodných disperzí. Některé jsou husté a lze jimi tisknout, některé jsou řidší a dá se jimi malovat např. na látky štětcem apod. Tyto disperze se uchycují obvykle na povrchu textilie za pomoci dalších pojidel [9].

Po usušení je fixujeme teplem. Pro tisk využijeme pasty na klasický sítotisk, na tupování šablon, nebo konturování pomocí tenkým štětcem nebo tubičkou. Nejsou použitelné pro barvení v lázni.

2.2.2 Barviva

Jsou látky rozpustné ve vodě, kdy vzniká barevný roztok. Tyto budeme používat při klasickém barvení v lázni, při batikování a podobně. S barveným materiálem tvoří určité spojení - vazbu, jejíž pevnost určuje i vlastnosti takto obarvených textilií, zejména stálosti (na světle – odolnost vůči světlu, ve vodě, v praní – blednutí, zapouštění, v otěru apod.)

Můžeme je rozčlenit do koloristických skupin podle způsobu vazby k vláknům, podle druhu barveného materiálu a principu rozpouštění a barvení.

Barviva pro celulóзовé materiály:

a) Přímá barviva

Dobře rozpustná, snadno obarvují celulóзовá vlákna (bavlna, viskóza, len). Základní přísadou je NaCl (5-15 g/l), lze i přidat sodu (či jinou alkálii, odmašťovací přípravek používaný při praní, zvyšuje afinitu barviva), není však podmínkou. Barví se 30-60 minut za varu.

Stálosti za mokra jsou u těchto barviv poměrně nízké, zlepšují se ustalováním (octová lázeň, lépe chemický ustalovač – 15-20 min. teplota 30-40°C). Je však nutno vědět, že odolnost ustálení vůči opakovanému praní není velká a po vícetím použití můžou textilie opět pouštět. Důležitou vlastností těchto barviv je vysoká stálost na světle.

b) Kypová barviva

Tato barviva jsou na rozdíl od přímých barviv nerozpustná ve vodě, musí se na rozpustnou formu převést v redukčním prostředí, poté se aplikují na vlákno. Oxidací – proplachováním vodou a peroxidem vodíku se na vzduchu barvivo nyní jemně rozptýlené ve vláknech převede na nerozpustnou formu. Zbytky barviva uchyceného jen na povrchu odstraníme mydlením v horké lázni a důkladným opláchnutím. Tento typ barvení v domácích podmínkách je obtížné uskutečnit, avšak tato vybarvení jsou velmi stálá, jak na světle, tak v mokřích stálostech, také jsou odolná vůči bělení – chlornanem i peroxidem.

c) Reaktivní barviva

Při barvení dochází k chemické reakci a přímému navázání se na vlákna. Reakce s celulóзовým vláknem probíhá za přítomnosti alkálie (sody). Pokud jde o bavlnu a celulóзовá vlákna obecně, jde o chemickou reakci s –OH a –ONa skupinami. Barvivo je k vlákně vázáno kovalentní vazbou a vykazuje výborné stálosti při praní na 95°C. V případě stálosti na světle jsou výsledky 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. Reaktivní barviva jsou rozpustná ve vodě a barvivo, které není fixováno, lze snadno vyprat. Fixování barviva se provádí pařením či termofixací. Barvení je tedy náročnější na spotřebu vody i energie [10, 11].

Podle ochoty (rychlosti) vstupovat do reakce s vláknem tato barviva lze rozdělit na: tzv. studená (barví se při 40°C),

V- barviva (barví se při 60°C),

H – barviva (pro tisk)

Barviva studená lze použít např. pro voskovou batiku, V – barvivy barvíme klasicky z lázně, H – barviva jsou primárně určena pro textilní tisk (fixují se pak pařením).

Lze je doporučit i pro klocovací postupy [12].

Barviva pro ostatní druhy materiálů:

d) Kyselá barviva

Vybarvují proteinová (vlna, hedvábí) i polyamidová vlákna z kyselých lázní. Skupina je poměrně široká. V kyselém prostředí se barviva změni na aniont reagující s kationtem protonizovaného živočišného vlákna. Postupy jsou však pro domácí podmínky nevhodné. Mají dobré stálosti.

e) 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 stálosti 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.

Tendencí disperzních barviv je tvoření krystalů, které tají až při vysokých teplotách. Také je pro ně charakteristická vysoká rozpustnost ve vláknech 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°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 [11].

2.3 Způsoby barvení pro domácnost

Pro domácí účely připadají v úvahu prakticky tyto způsoby – vytahovací (v lázni), klocovací (odležení za studena) a tisk (lze zařadit batiku a vzorování pastelem).

2.3.1 Vytahovací

Barvení v lázni je nejběžnějším barvicím postupem, kdy barvivo natahuje z vodné lázně na vlákno. Postup urychluje teplota a také přísady v lázni. Na začátku barvení je třeba zajistit pomalé natahování barviva, aby se zajistila stejnoměrnost vybarvení. Obecně lze doporučit tento postup: Začíná se barvit při 40 – 60°C, nejprve smáčíme materiál, po 10-15 minutách se přidají rozpuštěné přísady a později rozpuštěné barvivo. Po dalším časovém odstupu se zvyšuje teplota. Ohřev na maximální barvicí teplotu trvá 30-60 min., často lze i zastavit či zpomalit zahřívání (při 80-90°C), aby se zpomalilo natahování barviva. Při teplotě varu lázně (98°C) se barví 30-90 minut.

Tento postup je vhodný např. pro přímá barviva.

2.3.2 Klocovací

Základem tohoto způsobu je naklocování textilie a následné zafixování barviva uvnitř vláken. Klocovací lázeň obsahuje kromě barviv také další chemikálie např. u reaktivních barviv alkálii. V domácích podmínkách využijeme tento způsob pro reaktivní barviva, kdy po naklocování tkaniny necháme tuto odležet 4-20 hodin podle typu barviva (S, V, H).

2.3.3 Jiné formy barvení vhodné pro domácnost

Transferový tisk

Transferový tisk patří mezi speciální techniky textilního tisku. Již ze samotného názvu vyplývá, že jde o techniku tisku, při které se na povrch potiskované textilie přenáší vzor speciálním pracovním postupem.

Transferový tisk spočívá v podstatě na přesublimování barviv z papírového nebo jiného nosiče na textilní materiál za současného působení tepla a tlaku. Postup vzorování je následující: Nejdříve se potiskne speciálními barvivy pomocný nosič (papír). Papír se potištěnou stranou přivede do styku s textilií, která se má tisknout, a to za zvýšené teploty a přítlaku.

Během termického působení probíhá intenzivní sublimační proces, kdy se barvivo přeneso na textilií a současně dojde k jeho fixaci, přičemž je fixace tak dokonalá, že praní potištěné textilie je zbytečné. Konečné stálosti závisejí na volbě barviv, textilie a technologických podmínkách přenosu.

Pro transferový způsob tisku jsou vhodná barviva disperzní. Tato barviva se používají na vlákna z polyesteru, triacetátu, polyamidu a polyakrylonitridu. Nejlepších výsledků se dosahuje u polyesteru.

Transferový tisk celulózových vláken nedosáhl zatím většího uplatnění. Důvodem je to, že disperzní barviva nemají afinitu k těmto vláknům. Pro transferový tisk je tedy nutné upravit schopnost celulózových vláken přijímat disperzní barviva, např. úpravou pryskyřicemi [13].

Voskovky na textil

FABRIC FUN – Výrobce Pentel Co., Ltd. Voskovky na textil jsou vhodné na látky, které snesou vyšší teplotu žehlení. Namalovaný motiv je po zažehlení nevypratelný. Obrázek zažehlujme přes starou utěrku, nebo přes pečicí papír v případě bavlny na 180°C. Ideální pro vytváření zářivých, atraktivních designů na přírodní, savé textilie. Barvy lze smýt, dokud nejsou zažehleny. Maloobchodní cena za sadu se sedmi kusy 68Kč. Délka voskovky 60 mm, průměr 8 mm.

2.4 Barviva dostupná pro domácí barvení

2.4.1 Přírodní barviva

Dělení přírodních barviv

Tabulka 1: Dělení přírodních barviv

Barva	Chemické zařazení	Rostlina (anglický název)	Rostlina (český název)
žlutá a hnědá	flavonová barviva	weld, quercitron, fustic, chamomile, marigold	rezeda žlutá, dub barvířský, moruše barvířská, rmen barvířský, blatouch bahenní,
žlutá	iso-chinolová barviva	barbery	dřišťál obecný
oranžovožlutá	chromanová barviva	kamala	rotlera barvířská
hnědá a purpurově šedá	naftochinonová barviva	henna, walnut	lawsonie bezbranná, ořešák vlašský
červená	antrachinonová barviva	cochineal, madder	košenila – červec nopálový, mořena barvířská
purpurová a černá	benzopyronové barvivo	logwood	kampeška
modrá	indigová barviva	indigo, woad	Indigo, boryt barvířský
neutrální	rostlinné taniny (galotaniny, elagitaniny, catecholové taniny)	wattle, myrobalan, pomegranate, sumach, chestnut, eucalyptus	akácie, myrobalán, granátové jablko, škumpa, kaštan, blahovičnick

Postup barvení přírodními barviv

Konečný barevný efekt ovlivňuje kvalita a množství použitého barviva, složení a kombinace mořidel a kvalita vlákna, které je barveno. Pro zdárný výsledek barvení je zapotřebí dodržet následující zásady:

1) Výběr vhodného textilního materiálu

Přírodní a syntetická vlákna se od sebe liší chováním ve vodě. Přírodní vlákna jsou hydrofilní, a proto nasávají velké množství vody, čímž se proces barvení ulehčuje. Nejsytěji se barví tkaniny z vlny a hedvábí, o něco hůře se barví len. Plně syntetické materiály se barví obtížně, nebo vůbec (PES).

2) Příprava textilního materiálu před barvením

Barvit se dají všechny formy délkových textilií. Pokud je barvena příze, je třeba ji provázat (nejvhodnější váha přadena je 25, 50 nebo 100 g). Poté se namočí na několik hodin do teplé vody (50 °C vlna, 90 °C hedvábí) s prostředkem na odmaštění na několik hodin. Nakonec ji vymácháme v čisté vodě.

3) Voda

Vhodná je měkká nezeležitá voda. Doporučený poměr lázně je 1:50.

4) Moření

Moření provádíme pro lepší přijímání barviva. Mořidlo rozpustíme v malém množství horké vody a přidáme ho do 20 litrů vody o teplotě 50 °C. Do mořidla ponoříme mokrou

přízi, po hodině přivedeme k varu a necháme v lázni (vlna 1 hodinu, hedvábí 24 hodin). Zvolené mořidlo ovlivní konečné zbarvení.

Tabulka 2: Moření

Mořidlo	Barva	Dávka (100 g vlny)
Kamenec (síran hlinitodraselný)	žlutá	20 g + 6 g vinný kámen
Chlorid cínatý	žlutá	5 g + 5 g vinný kámen
Modrá skalice (síran měďnatý)	Zelená (zjemňuje)	15 g + 5 g vinný kámen
Zelená skalice (síran železnatý)	Zelená (ztmavuje)	5g
Vinný kámen (kyselina vinná)	Všechny (projasňuje)	kombinace
Soda (hydrogenuhličitan sodný)	Červená	
Ocet	Při barvení plody	
Thiosíran sodný, čpavková voda	Modrá	

5) Postup při vlastním barvení

Suché rostliny se máčí 24 hodin před přípravou barvicí lázně. Čerstvé se požívají rovnou. Byliny se nakrájejí nebo rozsekají. Po louhování je jednu až čtyři hodiny povaříme při teplotě 82-93 °C, dokud nedocílíme žádanou barvu. Byliny se vyjmou, voda se nechá vystydnout na tělesnou teplotu a lehce se do lázně vloží příze, která se nechá hodinu namáčet, a další hodinu vařit na mírném ohni. Poté se nechá vystydnout na teplotu těla a vymáchá v teplé, potom ve vlažné a nakonec ve studené vodě.

Na pokusné stanici Arrdhor-Critt (Rochfort, Francie) probíhal výzkum 110 rostlinných druhů, které by se mohly pěstovat k získávání barviv. Rostlinné druhy byly testovány podle těchto tří rozhodujících kritérií:

- možnost použití mechanizace při sklizni a vysoká produkce čerstvé hmoty
- pigmenty se silnými barvicím účinkem
- termostabilita a fotostabilita.

Následujících deset rostlin bylo z tohoto hlediska vyhodnoceno jako nejlepších: krásnoočko barvířské (*Coreopsis tinctoria*), krásenka sírožlutá (*Cosmos sulphureus*), kručinka barvířská (*Genista tinctoria*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*, bobule), rdesno *Polygonum tinctorium*, rýt barvířský nebo-li reseda žlutá (*Reseda luteola*), řešetlák *Rhamnus alaterus* (bobule), řešetlák počistivý (*Rh. catharticus*, bobule), krušina obecná (*Rh. frangula*, bobule) a mořena barvířská (*Rubia tinctorum*) [14].

Nejvhodnější rostliny pro získávání přírodních barviv v ČR

1) Rezeda žlutá (*Reseda luteola* L.) Rezeda obsahující luteolin je jako většina přírodních organických barviv, mořidlové barvivo. Pomocí mořidel (v tomto případě kamence) můžeme barvit tkaniny na jasně žluto, při použití sloučeniny chromu na zlatě žluto a za pomoci sloučeniny cínu na žluto-oranžovo. Se skalicí obarví látky na olivovou barvu. Kov pak udává odstín žluté barvy. Žluť získaná z rezedy je velmi čistá, ale má malou kryvost.

2) Světlice barvířská (*Carthamus tinctorius* L.) Květy světlice barvířské obsahují červené barvivo karthamin a žluté barvivo nazývané „saflorová žluť“. Zatímco žluté barvivo se rozpouští ve vodě, karthamin je dokonale rozpustný pouze v lihu. Červeným karthaminem se barvilo hedvábí a lněné látky a připravovala se z něj barevná lícidla.

3) Kručinka barvířská (*Genista tinctoria* L.)

4) Boryt barvířský (*Isatis tinctoria* L.)

5) Mořena barvířská (*Rubia tinctorum* L.) Mořena jako barvivo na textilní vlákna poskytuje stálé barvy s použitím mořidel, obsahujících různé soli kovů. Ve starších dobách byl používán téměř výhradně kamence, který poskytuje s mořenou červený odstín, soli mědi žlutohnědý, soli mědi vínově červený, soli železa a hořčíku fialový a soli cínu růžový. Alizarin a purpurin jsou v mořeně obsaženy ve formě glykosidů, které se uvolňují hydrolyzou zředěnými minerálními kyselinami. V Itálii byly zkoumány kořeny jako zdroj alizarinu pro průmyslové využití. Množství alizarinu se u jednotlivých rostlin pohybovalo v rozmezí od 181,8 mg do 917,8 mg na rostlinu. Purpurin je méně stálý ke světlu, ale přesto mořena patří k nejstálejším přírodním barvivům.

6) Řešetlák počistý (*Rhamnus carthartica* L.)

7) Ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare* L.)

Mezi ostatní barvířské rostliny patří např.:

8) Afrikán,

9) Bez černý,

10) Cibule setá,

11) Hadinec obecný,

12) Kakost smrdutý atd. [14]

Nevýhody přírodních barviv

Barviva musí být volena tak, aby se dosáhlo barevné rozmanitosti a odlišnosti u výsledných odstínů v plné barevné škále. Dalším kritériem pro výběr přírodnin je snadná dostupnost v našich podmínkách. K nevýhodám použití přírodních pigmentů patří rozličný výskyt, hojnost a období sběru. Např. chybným načasováním doby sběru vzorku pro zelenou barvu je podzim, kdy se chlorofyl rozkládá na bezbarvé látky.

Dále je náročná manipulace se získaným materiálem, ať už v původní formě (květy, listy, semena, plody), či samotnými flavonoidy. Další nevýhody přírodních barviv skýtají v degradaci - mohou měnit vůni a sílu barviva v čase a v nestabilitě při aplikaci - na materiálu jsou viditelné barevné rozdíly, pruhy, skvrny. Barevnost není rovnoměrná v celé ploše materiálu, či nemá požadovaný odstín, nebo nebarví vůbec. Problematickým faktorem je rovněž tepelná nestálost pigmentů – nahnědlá místa vzniklá při manipulaci s obarvenou textilií při žehlení. Přírodní barviva mají nízké stálosti.

Nesnadnost získání barviv a časová náročnost jsou reflektovány vyšší cenou, v kombinaci s nízkou kvalitou vybarvení vedou k omezení užití na trhu.

2.4.2 Syntetická barviva

Syntetická barviva dostupná na trhu

1) DUHA – Výrobce IDEAL SAS. Sypká barva na textil určená do vodní lázně. Vhodná na bavlnu, viskózu a len. Možno barvit v ruce nebo v automatické pračce. Praní na 80°C - 90°C. Maloobchodní cena 15g za 27Kč.

2) IBERIA CLASSIC- Výrobce INDUSTRIAS MARCA, S.A. Textilní vlákna, která lze barvit: Bavlna, len, vlna, hedvábí, juta, konopí, esparta, viskóza, umělé hedvábí, acetát, polyamid, lyocel. Také je možné barvit všechny přírodní materiály jako dřevo, korek, atd. Textilní vlákna, která nelze barvit: látky se 100% obsahem polyesteru, Goretexu, akrylu. Látky prošívané, nepromokavé a látky nesoucí označení “chemicky čistit”. Maloobchodní cena 25g za 59Kč.

3) CHEVAS – Výrobce CHEVAS-Jan Lowit f.o. Lze barvit bavlnu, len, viskózu a papír. Barví již při 30°C. Výborně se hodí pro voskovou batiku, malování na textil a stříkání. Lze barvit také potíráním houbou. Obarvenou látku vymácháme a následně ustálíme barvu ve fixačním prostředku Chevas fix. Maloobchodní cena 20g za 29Kč

4) DEKA Aktuell – Výrobce George Weil & Sons Ltd. Jsou určeny k batikování směsových materiálů s podílem přírodního vlákna. Nelze barvit čistou syntetiku. Látky je třeba předem zbavit apretury a aviváže předepráním v čisté vodě. Teplota barvicí lázně dle druhu materiálu 30°C - 90°C, doba barvení dle potřebné intenzity barvy 30 - 60 minut. Do nádoby s horkou vodou přilejeme předem rozmíchanou batikovací barvu a po 5 min. barvení přilejeme též v horké vodě rozpuštěný Reakční prostředek Aktuell. Maloobchodní cena 20g za 70Kč

Nejpoužívanější tekutá barviva v ČR

1) DEKA Silk – Výrobce George Weil & Sons Ltd. Barvy drží i na syntetických materiálech. Zažehlovací barvy na hedvábí obsahují zdravotně nezávadné pigmenty. Barvy jsou velmi koncentrované, ředí se vodou a tím lze získat z každé barvy několik dalších odstínů. Veškeré zažehlovací barvy mohou být i mezi sebou míchány a ředěny. Barvy můžeme fixovat i fénováním, také zapéci v troubě na 140 C a nebo v mikrovlnné troubě. Maloobchodní cena 25ml za 63Kč.

2) JAVANA – Výrobce C.KREUL GMBH & CO.KG. Určené pro použití na hedvábí, bavlnu, len, kůži, papír nebo dřevo. Barvy obsahují vysoce kvalitní barevné

pigmenty, jsou zářivé, světlostálé, vzájemně mísitelné, snadno se fixují žehlením. Maloobchodní cena 50ml za 100Kč.

3) FASHION-SPRAY – Výrobce Marabu GmbH & Co. KG. Barva na textil ve spreji, založena na vodní bázi. Určena pro textilie s maximálním podílem 20% umělých vláken. Fixace zažehlením, možnost praní na 40°C. Barvy jsou brilantní a světlostálé. Ideální pro práci se šablonami, batikování, volné stříkání na textil a řadu dalších technik. Maloobchodní cena 100ml za 109Kč.

4) SETACOLOR – Výrobce Výtvarné potřeby – Pébéo s.r.o. Vodou ředitelné a vzájemně mísitelné barvy jak na barevné, tak i bílé textilie. Barvy jsou velmi živé, zářivé s dokonalou krycí schopností. Díky svému složení jsou barvy vhodné jak pro aplikaci štětcem, tak i pro šablonování a tisk přes šablony. Barvy se fixují zažehlením po dobu 3-5 minut. Po fixaci jsou barvy nesmyvatelné. Maloobchodní cena 45ml za 95Kč.

5) SO SOFT – Výrobce DecoArt, Inc. Barva se nemusí zažehlovat a je na bázi vody. Jednoduše můžeme tupovat motiv přes šablonu, nebo klasicky malovat štětcem. Po aplikaci necháme zaschnout 48 hodin. Malovaný textil lze prát jako jemné prádlo na 40°C. Maloobchodní cena 34ml za 65Kč.

2.4.3 Reaktivní barviva

Prodávají se již v namíchané formě. A to v sypké podobě, či tekuté. Finalizovaná komerční barviva neobsahují 100% čistého barviva, podle barevné síly příslušné šarže je přidáváno určité množství balastních látek tak, aby odběratel nemusel měnit provozní receptury v závislosti na dodané šarži. Přesné poměry a složení barvy bývá často firemním tajemstvím.

Reaktivní barviva jsou anionická – strukturně velmi podobná kyselinám a jednodušším přímým barvivům. Kromě chromoforů a sulfoskupin jejich molekuly navíc obsahují jeden nebo dva reaktivní atomy nebo skupiny – chlor, méně často fluor, vinylovou skupinu, příp. jiné. Poměrně malé molekuly reaktivního barviva (ve srovnání s většinou barviv přímých) se výhodně projevují vyšší spektrální čistotou – tj. brilantnějšími odstíny základních pestrých barev. Reaktivní systémy nejsou zapojeny do konjugace dvojných vazeb a barvonosným systémem – jsou odděleny tzv. můstkem – většinou –NH skupinou apod.

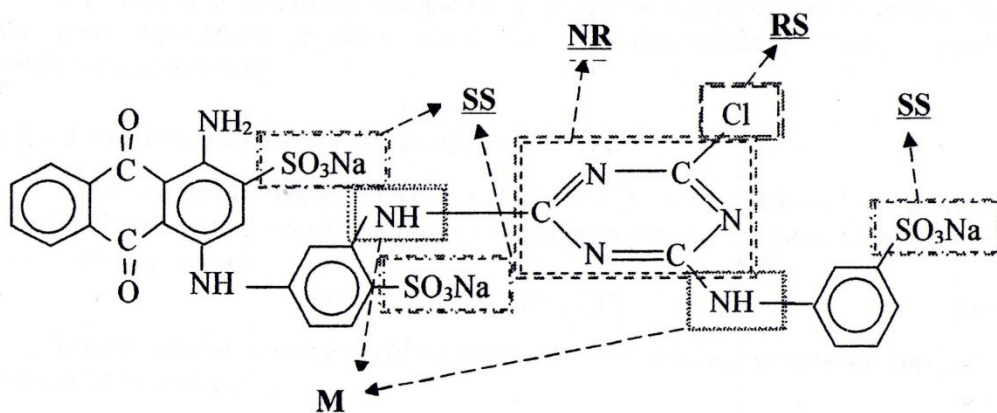
Pro reakci reaktivního barviva se substrátem a pro jeho rozpustnost ve vodě, jsou důležité tyto základní úseky molekuly reaktivního barviva:

RS – reaktivní skupina (nebo atom), která je schopna reakce se substrátem. U tuzemských reaktivních barviv Ostazin je to většinou jeden – Ostazin H, nebo dva atomy chloru – Ostazin S, v některých případech vinylsulfonová skupina $-\text{SO}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ - Ostazin V.

NR – nosič reaktivních atomů nebo skupin, nejběžnější systém je založen na heterocyklech, zejména na 1, 3, 5-triazinu

M – můstek spojující nosič reaktivních atomů s částí molekuly barviva nesoucí jeho barevnost (dříve zv. Chromogen), chemický můstek v molekule reaktivního barviva odděluje reaktivní skupinu od barvosné části molekuly, aby reaktivní skupina netvořila s touto částí jeden konjugovaný systém, tj. aby reakcí s vláknem nedocházelo ke změnám barevnosti.

SS – solubilizační skupiny, které způsobují rozpustnost barviva ve vodě, zejména sulfoskupina $-\text{SO}_3\text{H}$ ve formě sodné soli, tedy $-\text{SO}_3\text{Na}$. Tato skupina po disociaci ve vodní lázni dodává barevnému iontu aniontový charakter díky aniontu $-\text{SO}_3^-$ [10].



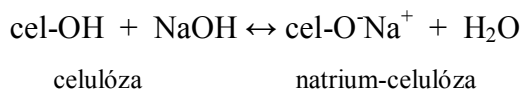
Obrázek 4: Vyznačení základních částí reaktivního barviva tuzemské výroby Ostazinové modře H-BR (C.I.Reactive Blue 5)[10]

Afinita reaktivních barviv k celulóзовým vláknům je rozdílná. Močovina afinitu snižuje, přísadou elektrolytů afinita u celé řady barviv výrazně stoupá. Některá barviva naproti tomu afinitu za přítomnosti elektrolytů nemění. Difúze barviva je závislá mimo jiné na velikosti molekuly – nejrychlejší je u barviv žlutých a oranžových (většinou) a klesá přes červenou až po modrou a černou (nejpomaleji difundují barviva modrá na bázi ftalocyaninu) [15].

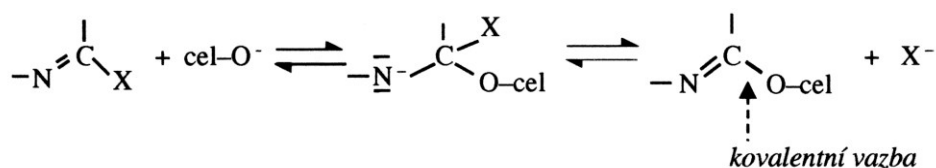
Mechanismus barvení reaktivními barvivy lze popsat následovně:

Atomy dusíku v triazinovém cyklu silně polarizují vazby $\text{C}=\text{N}$ za vzniku značného parciálního kladného náboje na atomu uhlíku, který nese reaktivní atom chloru. Do tohoto

místa s nízkou hustotou elektronů vstoupí prostřednictvím elektronového páru nukleofilní činidlo – alkaliceľulóza, tj. konkrétně alkoholátový iont O^- vzniklý z OH skupiny celulózy v alkalickém prostředí.

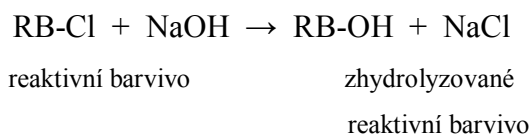


Disociovaný aniont tzv. natrium-celulózy cel-O^- je mnohem silnějším nukleofilním činidlem než původní OH skupina celulózy, a proto se využívá alkalizace lázně k urychlení reakce – tzv. nukleofilní substituce.



Obrázek 5: Nukleofilní substituce [10]

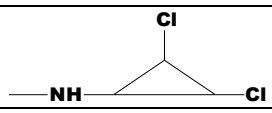
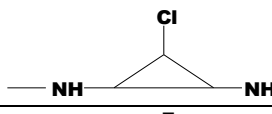
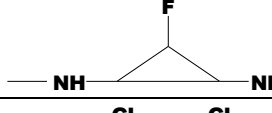
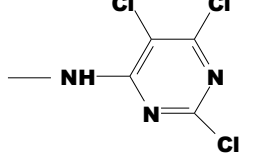
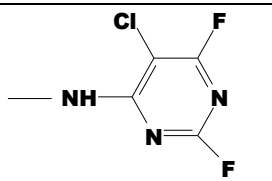
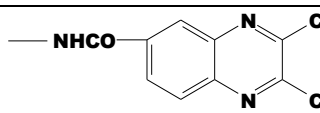
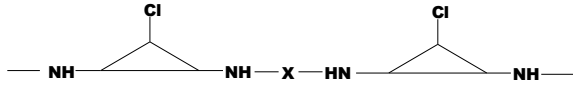
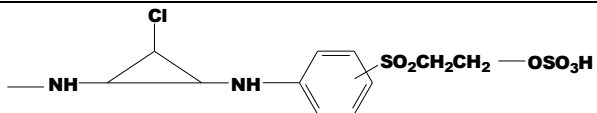
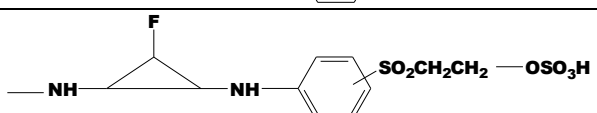
Barvení celulózy reaktivními barvivy probíhá v alkalickém prostředí, které je vytvářeno vhodnou alkálií (NaOH , Na_2CO_3 apod.). V přítomnosti alkálie probíhá však současně i nežádoucí reakce, a to hydrolyza reaktivního barviva.



Zhydrolyzované barvivo si zachovává rozpustnost ve vodě, neobsahuje již však reaktivní atom chloru a tudíž se nemůže vázat s celulórou pevnou kovalentní vazbou. Proto lázeň pro barvení reaktivními barvivy nelze připravovat předem a textilní materiál je vhodné do ní vkládat ihned po přípravě. Přesto u určitého podílu reaktivního barviva dojde k jeho hydrolyze. Z tohoto důvodu je nutné zařadit po každém barvení reaktivními barvivy důkladný oplach, praní, tj. tzv. mýdlení za varu a opět oplach. To je důležité proto, aby vysoká stálost vybarvení nebyla kařena jen labilně nereaktivně adsorbovaným podílem barviva [10, 16].

Reaktivní systémy

Tabulka 3: Reaktivní systémy dle[17]

R. systém	Vzorec	Příklad obchodní značky
Monofunkční dichlortriazin		Proction
monochlortriazin		Proction H
monofluortriazin		Cibacron F
trichlorpyrimidin		Drimarene X
di-fluorchlorpyrimidin		Drimarene K
dichlorchinoxalin		Levafix E
sulfatoethylsulfonan vinylsulfon	$\text{—SO}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OSO}_3\text{H}$ $\text{—SO}_2\text{—CH=CH}_2$	Remazol Ostazin V
sulfatoethylsulfamid	$\text{—SO}_2\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{OSO}_3\text{H}$	Remazol D
Bifunkční Bis-monochlortriazin		Proction H-E
monochlortriazin- sulfatoethylsulfonan		Sumifix Supra
monofluortriazin- sulfatoethylsulfonan		Cibacron C

3. Experimentální část

3.1. Účel experimentu

Nápad se zrodil, jako odezva nabídky produktů pro domácí barvení a tisk. Vychází z myšlenky, že aplikace barviva by měla být uživatelsky snadná, bez potřeby speciálních pomůcek a následných škod (obarvené nádoby, aj.). Výzvu spolutořil i ekologicky šetrnější postoj. Snaha použití chemicky co nejméně závadných látek a minimalizace spotřeby vody.

Přírodní barviva bohužel z důvodů sezonního sběru a rozptýlené dostupnosti zdrojů, nízké výtěžnosti jsou pro komerční účely neefektivní. V experimentu jsou tedy použita barviva reaktivní snadno dostupná na Českém trhu.

Záměrem práce je v ideálním případě vyvinout inovativní barvicí postup, který by fungoval na principu tuhé aplikační směsi. Jelikož doposud žádný výrobce barviv tuto variantu s použitím stálých reaktivních barviv nenabízí, účelem experimentu je zjistit, zda je to vůbec možné.

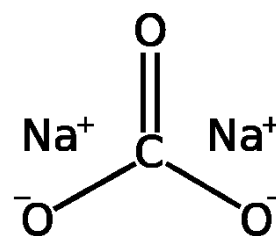
3.2. Použité materiály

3.2.1. Bavlněné plátno

K barvení byla použita nemercerovaná bavlněná tkanina plátňové vazby s dostavami $D_o = 29$ nití/cm, $D_u = 20$ nití/cm. Její plošná hmotnost činí $137 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$.

3.2.2. Uhličitan sodný

Tato látka s chemickým vzorcem Na_2CO_3 je pevná anorganická sloučenina bez zápachu. Širší veřejnosti známá pod názvem soda, soda na praní, lehká nebo kalcinovaná soda. Je to sodná sůl kyseliny uhličitě. V bezvodém stavu jde o bílý prášek tající při 851°C , její molární hmotnost je 106 g/mol . Ve vodě se snadno rozpouští za uvolnění hydratačního tepla. Krystalizací za laboratorní teploty lze získat nejdůležitější hydrát, tzv. krystalovou sodu ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) - uhličitan sodný, dekahydrát. Vodné roztoky sody jsou silně zásadité z důvodu hydrolytického štěpení. Soda se synteticky vyrábí reakcí vodného roztoku chloridu sodného, amoniaku a oxidu uhličitého Solvayovým procesem. Starší Le Blancova metoda se prováděla redukcí síranu sodného uhlíkem a následná reakce s uhličitanem vápenatým.



Obrázek 6: Strukturální vzorec uhličitanu sodného dle [18]

Tabulka 4: Rozpustnost uhličitanu sodného ve vodě dle [19]

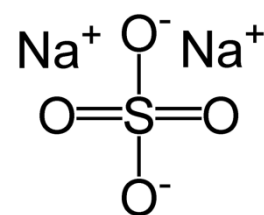
rozpustnost Na ₂ CO ₃ v H ₂ O	
teplota v °C	množství v gramech na 100ml
0	7
10	12,2
20	21,8
25	29,4
30	39,7
40	48,8
50	47,3
60	46,4
80	45,1
100	44,7
120	42,7
140	39,3

Látka není klasifikována jako nebezpečná pro životní prostředí. Hojně se využívá v chemickém průmyslu, v potravinářství pro přípravu oxidu uhličitého (rozkladem sody kyselinou) k sycení nápojů – odtud název „sodovka“. V současnosti se stále využívá ve sklářském a papírenském průmyslu. Důležitou roli má v potravinářském průmyslu, jako neutralizační činidlo při výrobě detergentů. V Evropské unii se nachází pod označením E500. Využívá se také v textilním průmyslu k změkčování vody. Váže ionty hořčíku a vápníku za vzniku patřičných nerozpustných uhličitanů. Bez jejího použití by bylo nutné použít nadbytečné množství pracího prostředku.

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.1.1., kyselé skupiny -OH zapříčiňují záporný náboj celulózových vláken. To má za následek zvýšené odpuzování aniontů substantivních barviv, pro snížení odpudivosti substancí se přidává chlorid sodný. S přidavkem alkalického uhličitanu sodného se zvyšuje disociace a tedy i možná vazba barviva s vláknem.

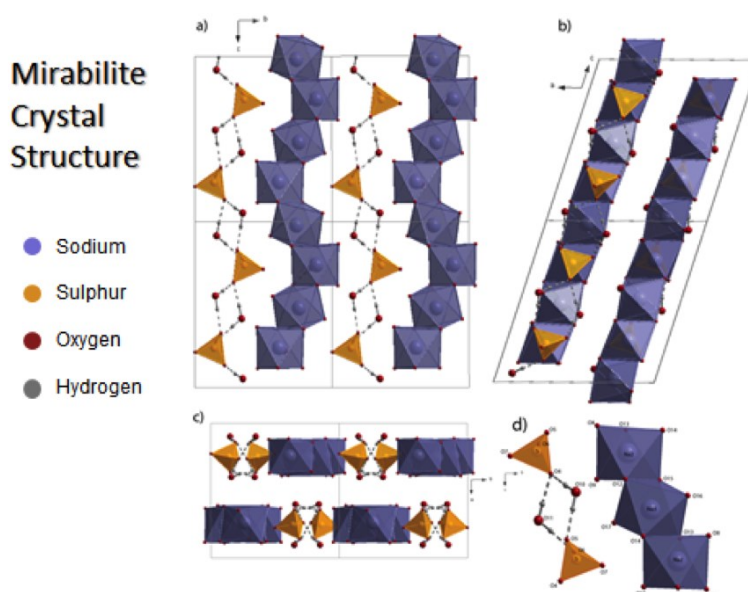
3.2.3. Glauberova sůl

(Na₂SO₄) je sodná sůl kyseliny sírové. Bezvodý síran sodný je bílá krystalická látka známá jako minerál thenardit. Dekahydrát je známý od 17. století pod názvem Glauberova sůl nebo mirabilit. Síran sodný se vyskytuje také jako heptahydrát, který se při ochlazení mění na dekahydrát. Roční výroba síranu sodného je 6 milionů tun. Síran sodný se používá hlavně při výrobě čisticích prostředků a v sulfátovém procesu rozvláknování papíru. Okolo dvou třetin světové produkce pochází z přírodního minerálu mirabilitu, zbytek z vedlejších produktů chemických procesů, například z výroby kyseliny chlorovodíkové nebo úpravy uranové rudy. V potravinářském průmyslu jej nalezneme pod označením E514.



Obrázek 7: Strukturální vzorec síranu sodného dle[9]

Zamýšlenému experimentu nejvíce vyhovuje, použití Glauberovy soli.



Obrázek 8: Struktura mirabilitu dle[9]

3.2.4. Tavitelné polymery

Jako další alternativa byla využita směs tavitelných polymerů. Vzhledem k uvažované komercializaci výsledků této práce, je zde upuštěno od přesné specifikace a nadále je uváděno - směs polymerů.

3.2.5. Barviva


Jak bylo zmíněno již v teorii, existuje řada typů reaktivních barviv. Pro tyto experimenty je důležité dělení na teplé a studené typy. Přičemž pro zamýšlený výzkum je vhodnější využít teplé typy. Je to jednak z důvodu delší životnosti při skladování a dále proto, že zvolená metoda aplikace se více podobá textilnímu tisku, pro který jsou právě tyto horké typy určeny.

Použitá barviva byla dodána výrobcí v již namíchané sypké formě. Přesné složení i chemický vzorec jsou v řadě případů chráněny patentem.

3.2.5.1. Ostazinová červeň H-B

Monochlortriazinové reaktivní azobarvivo, vhodné pro textilní tisk a kontinuální způsoby barvení celulósových vláken. Tuzemské barvivo. Aplikační podmínky výrobce viz Příloha 1.

Tabulka 5: Ostazinová červeň H-B dle[20]

30g/kg	C.I.Reaktive	Xenotest	Voda	Praní 95°C	Pot kyselé	Pot alkalický
 Red H-B -rot H-B красный H-B červeň H-B	Red 24:1	3	4	4	4-5	4-5
		4	4	4-5	4	4
		5	4-5	5	4-5	4-5

3.2.5.2. Ostazinová červeň V-RD

Vinylsulfonové homobifunkční reaktivní barvivo p-aminofenylsulfátoethylsulfonu typu.

3.2.5.3. Avitera Cardinal SE

Homobifunkční reaktivní barvivo dichlortriazinového typu.

3.2.5.4. Novacron Deep red C-D

Homobifunkční reaktivní barvivo s dvěma monochlortriazinovými reaktivními skupinami.

3.2.5.5. Ostazinová čerň V-B

Vinylsulfonylové homobifunkční reaktivní barvivo 2-sulfátoethylsulfonylového typu.

3.3. Použité přístroje

3.4. Průběh experimentu

Inovativní přístup, kterému se diplomová práce věnuje, je založen na dodání potřebné vody do barvicího procesu alternativní cestou. Existují látky, které mají schopnost vázat vodu – rekrystalizovat a zahřátím vodu opět uvolnit. A to jsou hydráty solí. V textilu nejběžnější látka s tímto charakterem se nazývá Glauberova sůl. Je v podstatě dekahydrát síranu sodného, na jednu molekulu připadá deset molekul vody.

3.4.1. Fáze I.

Aby bylo dosaženo definovaného poměru vody v soli, byl vyroben dekahydrát v laboratorních podmínkách. Na začátku experimentu byly rovněž vybrány různé typy reaktivních barviv, výběr byl uzpůsoben možnosti zakoupení na českém trhu. Zvoleno bylo z nabídky firmy Synthesia, a.s. se sídlem v Pardubicích

- Ostazinová červeň H-B
- Ostazinová červeň V-RD
- Ostazinová čerň V-B

a firmy Huntsman International LLC. Americké firmy z Texasu se zastoupením v Praze, pobočkou v Liberci.

- Avitera Cardinal SE
- Novacron Deep red C-D

Dopředu se nedá, s jistotou odhadnout chování aplikovaného barviva mimo doporučené podmínky použití výrobcem.

V první fázi bylo uvažováno použití Glauberovy soli. Dále jako v běžné barvicí receptuře bylo užito uhličitanu sodného a barviva. V průběhu několika vyřazovacích testů, spočívajících na rozličných koncentracích posypání ústřížku bavlněného plátna barvivem, uhličitanem sodným a Glauberovou solí. Následným vložením mezi aluminiové fólie a zažhlením po dobu jedné minuty při nastaveném teplotním režimu žehličky na bavlnu (bez napařování), se vyselektovala pro zamýšlený účel nejvhodnější barviva.

- Ostazinová červeň H-B
- Novacron Deep red C-D



e)

- *Obrázek 9: Vyřazovací testy barviv*

- *a) Tepelně zafixované barvivo*

- *b) Odstranění varem nenavázaného barviva*

- *c) Zvážení množství směsi na materiálu*

- *d) Příprava tepelné fixace*

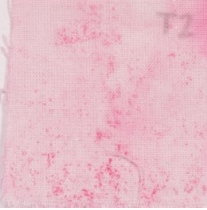
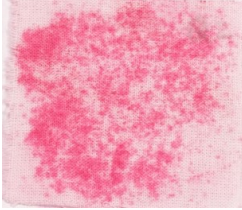
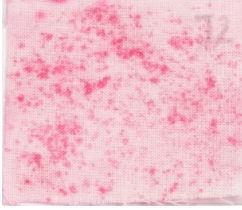
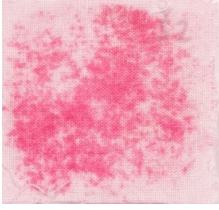
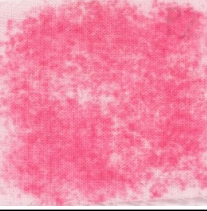


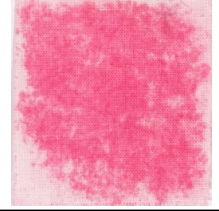
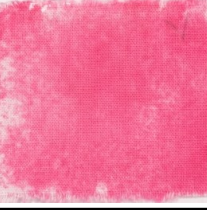
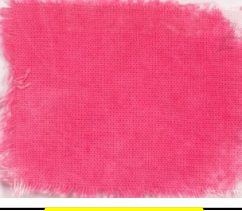


- *e) Vzorky po zasušení*

- *Zdroj vlastní.*

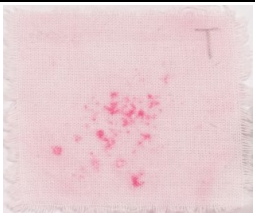
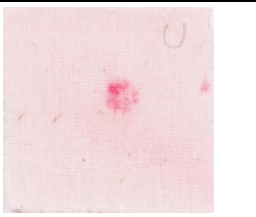

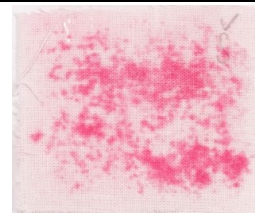
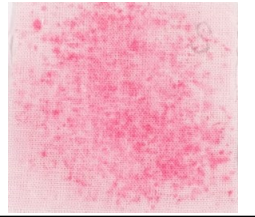
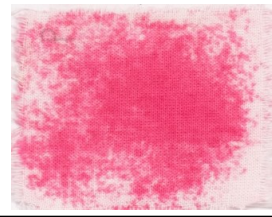
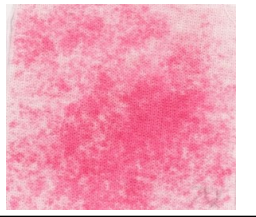
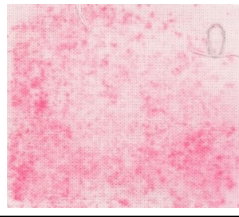
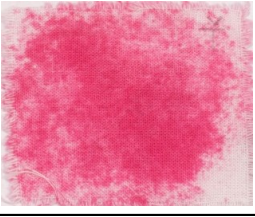

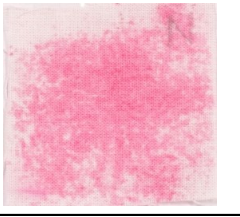

Po aplikaci byly na závěr vzorky vždy vyprány a vyvařeny, aby došlo k vyplavení všech nefixovaných částic barviva a všech dalších pomocných přísad.

Dvě vybraná barviva byla poté podrobena systematickému výzkum, při kterém se měnilo pořadí a množství použitých součástí. V tabulce jsou zobrazeny výsledky této fáze experimentu. Všechny hodnoty jsou uvedeny v gramech. Pod písmenem T jsou uvedeny váhy vzorků bavlněného plátna. Pod písmenem B množství barviva, písmeno S značí množství soli – Glauberovi soli, písmeno A alkálii - uhličitan sodný.

Tabulka 6: Ostazinová červec H-B, v pořadí barvivo-Glauberova sůl-uhličitan sodný. Zdroj vlastní.

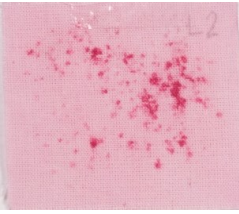
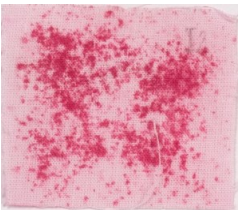
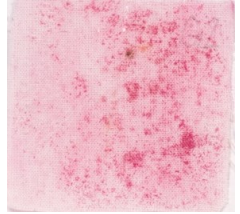
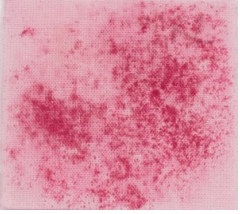
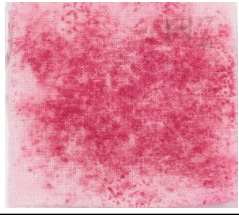
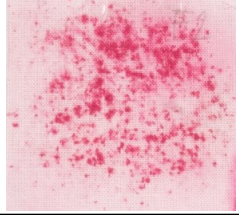

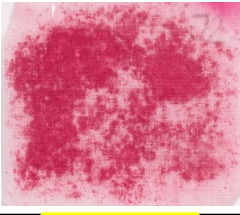
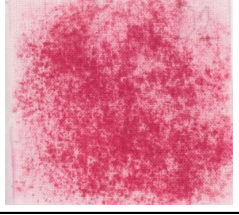
			
vzorek T2	vzorek Q2	vzorek J2	vzorek Š2
T: 0,41g	T: 0,43g	T: 0,47g	T: 0,40g
B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g
S: 0,1g	S: 0,2g	S: 0,1g	S: 0,2g
A: 0,1g	A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,2g
			
vzorek P2	vzorek S2	vzorek R2	vzorek Ť2
T: 0,45g	T: 0,45g	T: 0,46g	T: 0,43g
B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g
S: 0,4g	S: 0,1g	S: 0,4g	S: 0,4g
A: 0,1g	A: 0,4g	A: 0,2g	A: 0,4g
			
vzorek V	vzorek Z	vzorek W	vzorek Y
T: 0,46g	T: 0,40g	T: 0,43g	T: 0,44g
B: 0,16g	B: 0,15g	B: 0,1g	B: 0,16g
S: 1g	S: 1,2g	S: 1,2g	S: 1,22g
A: 0,3g	A: 0,2g	A: 0,3g	A: 0,4g

Tabulka 7: Ostazinová červeň H-B, v pořadí barvivo-uhličitan sodný-Glauberova sůl. Zdroj vlastní.

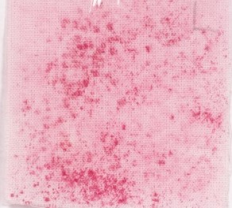
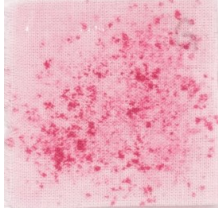
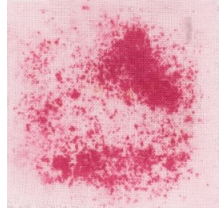
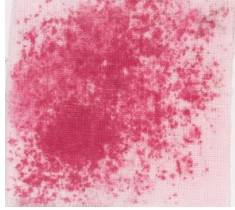
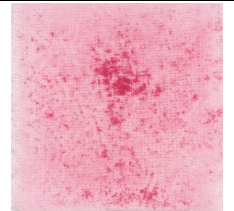
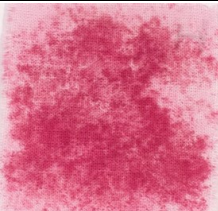

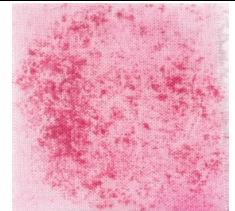
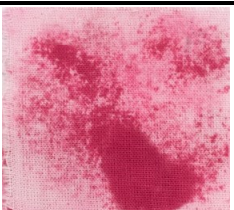
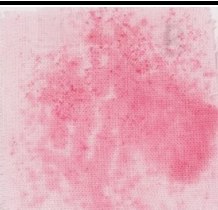
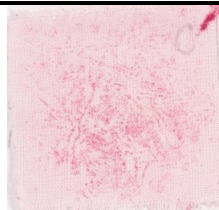
			
vzorek T	vzorek U	vzorek Q	vzorek Š
T: 0,46g	T: 0,45g	T: 0,43g	T: 0,47g
B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g
A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,1g	A: 0,2g
S: 0,1g	S: 0,1g	S: 0,2g	S: 0,2g
			
vzorek S	vzorek P	vzorek R	vzorek O
T: 0,46g	T: 0,44g	T: 0,44g	T: 0,45g
B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g	B: 0,19g
A: 0,4g	A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,4g
S: 0,1g	S: 0,4g	S: 0,4g	S: 0,2g
			
vzorek Ť	vzorek X	vzorek N	vzorek M
T: 0,47g	T: 0,46g	T: 0,44g	T: 0,45g
B: 0,19g	B: 0,21g	B: 0,19g	B: 0,19g
A: 0,4g	A: 0,4g	A: 0g	A: 0,4g
S: 0,4g	S: 0,8g	S: 0,4g	S: 0g

Pořadí posypu vzorku sodou a alkálií se v tabulkách mění a již z prvního pohledu je patrné, že lepších výsledků pro barvivo Ostazinová červeň H-B bylo dosaženo v pořadí barvivo-Glauberova sůl-uhličitan sodný. Ze vzorků této kombinace pak svou sytostí vybarvení vynikají: vzorek Z, vzorek W, vzorek Y.

Tabulka 8: Novacron Deep Red C-D, v pořadí barvivo-Glauberova sůl-uhličitan sodný. Zdroj vlastní.

			
vzorek L2	vzorek I2	vzorek G2	vzorek K2
T: 0,46g	T: 0,44g	T: 0,46g	T: 0,46g
B: 0,14g	B: 0,13g	B: 0,15g	B: 0,18g
S: 0,1g	S: 0,2g	S: 0,1g	S: 0,2g
A: 0,1g	A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,2g
			
vzorek H2	vzorek F2	vzorek E2	vzorek J2
T: 0,45g	T: 0,47g	T: 0,46g	T: 0,47g
B: 0,13g	B: 0,16g	B: 0,15g	B: 0,17g
S: 0,4g	S: 0,1g	S: 0,4g	S: 0,4g
A: 0,1g	A: 0,4g	A: 0,2g	A: 0,4g
			
vzorek D2			
T: 0,46g			
B: 0,17g			
S: 0,2g			
A: 0,4g			

Tabulka 9: Novacron Deep Red C-D, v pořadí barvivo -uhličitan sodný-Glauberova sůl. Zdroj vlastní.

			
vzorek L	vzorek G	vzorek I	vzorek K
T: 0,46g	T: 0,40g	T: 0,47g	T: 0,47g
B: 0,15g	B: 0,16g	B: 0,16g	B: 0,15g
A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,1g	A: 0,2g
S: 0,1g	S: 0,1g	S: 0,2g	S: 0,2g
			
vzorek A	vzorek H	vzorek E	vzorek D
T: 0,40g	T: 0,41g	T: 0,40g	T: 0,42g
B: 0,14g	B: 0,19g	B: 0,15g	B: 0,16g
A: 0,4g	A: 0,1g	A: 0,2g	A: 0,4g
S: 0,1g	S: 0,4g	S: 0,4g	S: 0,2g
			
vzorek J	vzorek B	vzorek C	
T: 0,48g	T: 0,39g	T: 0,39g	
B: 0,16g	B: 0,15g	B: 0,16g	
A: 0,4g	A: 0g	A: 0,4g	
S: 0,4g	S: 0,4g	S: 0g	

Ze vzorků experimentu s barvivem Novacron Deep red C-D vyplývá, že pořadí použitých složek, příliš neovlivňuje intenzitu vybarvení. Sytostí vybarvení vyčnívá vzorek E2, vzorek J2, vzorek H a vzorek E.

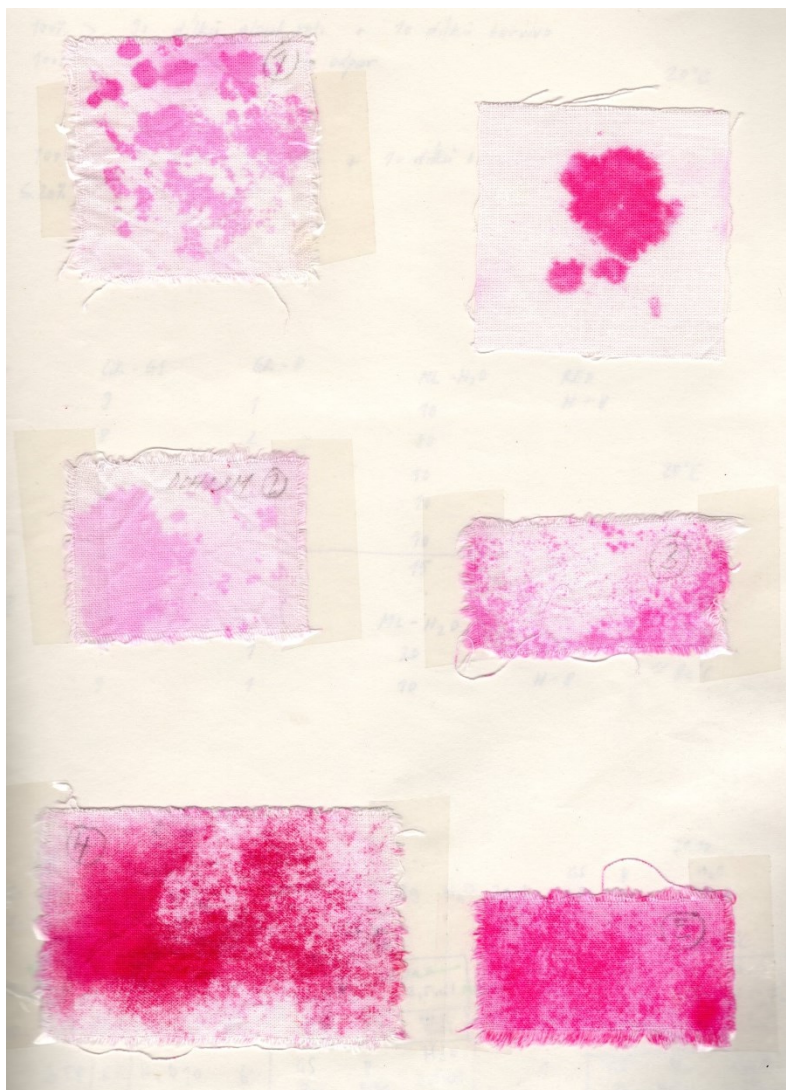
Zhodnocení fáze I.:

Barvivo Novacron se nejeví pro domácí použití jako vhodné. Souhrnně tento způsob aplikace z hlediska určení práce není vyhovující, klíčovou příčinou je vysoká prašnost barviva ve směsi s Glauberovou solí a alkálií.

Z důvodu omezení prašnosti byl experiment rozšířen. Směs Glauberovi soli, barviva (Ostazinová červeň H-B) a alkálie byla nanášena na předem zvlhčený materiál a to dvěma způsoby. Buď smočením a odždímáním textilie, nebo postřikem vodou.

Vlivem většího množství vody došlo k výraznějšímu rozpuštění barviva, což vedlo k sytějšímu vybarvení.

Tato metoda však vede k rozpíjení barviva a také zcela nevyřeší problém s prašností.



Obrázek 10: Použití postřiku, či smočení materiálu vodou.
Zdroj vlastní.

3.4.2. Fáze II.

Jelikož Glauberova sůl je schopna rekrystalizovat, předpokládali jsme, že pokud bude rozpuštěna s určitým množstvím barviva, mohou vzniknout barevné krystaly, které budou uživatelsky lépe aplikovatelné na textilní materiál (omezí se prašnost).

Vzhledem k tomu, že krystalizace není jednoduchý proces. Byla provedena rozsáhlá studie zaměřená na výzkum vhodných podmínek pro vznik krystalu. Výzkum probíhal při různých teplotách a koncentracích jednotlivých složek. Proto, aby bylo snazší se v množství vzorků orientovat, byly zařazeny do tří kategorií a několika podkategorií.

- 1) Krystalizace při pokojové teplotě.
- 2) Krystalizace při teplotě 70°C
- 3) Krystalizace při teplotě 90°C

Použitá množství Ostazinové červeni H-B a Glauberovy soli do roztoku, byla vypočtena z doporučené rozpustnosti v g/l. Rozpustnost Glauberovy soli je uvedena v Tabulce 5. výše, v této tabulce (Tabulka 10.) pak rozpustnost barviva.

Tabulka 10: Ostazinová brilantní červen H-B dle [20]

teplota [°C]	destilovaná voda	+60g/l NaCl	+ 20g/l Na ₂ CO ₃ calc. Močovina g/l				+ 20g/l NaCl + 30ml/l NaOH 38°Bé Močovina g/l			
			0	50	100	200	0	50	100	200
20	150	100	140	140	150	16	85	90	95	100
30	-	-	-	-	-	-	95	95	100	100
50	180	110	150	160	170	180	-	-	-	-
90	200	130	-	-	-	-	-	-	-	-

Ad 1) První část pokusu druhé fáze experimentu zjišťovala, možnosti krystalizace výparem vody při pokojové teplotě.

Optimální poměr barviva a Glauberovy soli v roztoku pro teplotu 20°C:

+ 60g/l NaCl:

20°C 100g/l => 1g na 10ml

2g na 20ml

Glauberova sůl:

5,7g na 10ml

11,4g na 20ml

a) Jednotlivé vzorky byly smíchány v Petriho misce (o vnitřním průměru 87,75mm), vždy s obsahem 20ml H₂O, 2g Ostazinové červeně H-B a třech odlišných poměrech Glauberovy soli – 11,4g; 5g; 15g. Vzorky 2A, 2B, 2C byly umístěny do exsikátoru, aby byl zajištěn jejich rovnoměrný odpar. Teplota byla udržována na 23°C s vlhkostí vzduchu 86% RH.

Tabulka 11: Krystalizace při pokojové teplotě v exsikátoru. Zdroj vlastní.

teplota [°C]	vlhkost vzduchu	Glauberova sůl v [g]	voda v [ml]	Ostazinová červeně H-B v [g]	vzorek
23	86%	11,4	20	2	2A
23	86%	5	20	2	2B
23	86%	15	20	2	2C



Obrázek 11: Vzorky v exsikátoru. Zdroj vlastní.

Tomuto pokusu byl ponechán čas týden, vzorky po uplynutí doby nejevily velké změny a krystalizace nebyla opticky stále zřetelná. Proto byla tato cesta vyloučena a vzorky znehodnoceny.

b) Variací experimentu odparu při pokojové teplotě, byla obměna konzistence roztoku a pozorné sledování změn ve struktuře v pravidelném časovém úseku – po 24 hodinách, 32h, 40h, 48h, 56h, 64h. Vzorky byly smíchány v Petriho misce (o vnitřním průměru 87,75mm) s odlišným obsahem vody – 2,5ml; 5ml; 2ml. Použita byla obě dříve vyselektována barviva jak Ostazinová červeň H-B, tak Novacron Deep red C-D. V množství 0,25g; 0,5g; 0,2g; 5g. A čtyřech odlišných poměrech Glauberovy soli – 2,25g; 2g; 1,8g; 4,5g. Vzorky Ostazinové červeni H-B byly označeny - O1, O2, O3, O4, O5, O6. Novacronu Deep red C-D - N1, N2, N3, N4, N5, N6. Teplota byla udržována na 20°C s vlhkostí vzduchu 56% RH.

Tabulka 12: Krystalizace při pokojové teplotě Ostazinové červeni H-B. Zdroj vlastní.

teplota [°C]	vlhkost vzduchu	Glauberova sůl v [g]	voda v [ml]	Ostazinová červeň H-B v [g]	vzorek
20	56%	2,25	2,5	0,25	O1
20	56%	2,25	5	0,25	O2
20	56%	2	2,5	0,5	O3
20	56%	2	5	0,5	O4
20	56%	1,8	2	0,2	O5
20	56%	4,5	5	5	O6

Tabulka 13: Krystalizace při pokojové teplotě Novacronu Deep red C-D. Zdroj vlastní.

teplota [°C]	vlhkost vzduchu	Glauberova sůl v [g]	voda v [ml]	Novacron Deep red C-D v [g]	vzorek
20	56%	2,25	2,5	0,25	N1
20	56%	2,25	5	0,25	N2
20	56%	2	2,5	0,5	N3
20	56%	2	5	0,5	N4
20	56%	1,8	2	0,2	N5
20	56%	4,5	5	5	N6



Obrázek 12: Vzorky krystalizace při pokojové teplotě.

Zdroj vlastní.

Když vzorky dosáhly suché krystalické podoby, byly seškrabány a rozdrceny na prášek. Jak je z fotografií patrné, obě barviva se stejnou konzistencí směsi se chovají jinak. Na horní fotografii je zachycena reakce Ostanzinu. Na dolní Novacronu, který se s krystaly soli nesloučil a ty bíle září na povrchu vzorku.

Tabulka 14: Aplikace barviva s postupem přípravy při 20°C. Zdroj vlastní.

KRYST. vzorek □□□			
120°C	150s	S	148%
T: 4,67g/11,60g	s alobalem a filtračním papírem		0,20g

Po aplikaci sypkého prášku na naklocované bavlněné plátno a následné fixaci. Bylo zjištěno, že ani tento způsob není hledaným postupem. V praxi nelze zamezit dalšímu vysychání směsi a ta se tím stává k barvení disfunkční.

Ad 2) Ve vícemístné vodní lázni s teplotou 70°C, byly nachystány patrony s 50ml vody. Vzorky byly připraveny do 100ml kádinek (o vnitřním průměru 4,3cm a výšce 8,5cm) a ponořeny do vodní lázně patron.

Optimální poměr barviva a Glauberovy soli v roztoku pro teplotu 70°C:

+ 60g/l NaCl:	Glauberova sůl:
70°C 120g/l => 1,2g na 10ml	22g na 10ml
2,4g na 20ml	44g na 20ml

Z výpočtů určující poměry složek pro teploty 20°C, 30°C, 50°C, 70°C byla navržnuta tabulka předepisující směšování ve vzorcích 7A, 7B, 7C, 7D.

Tabulka 15: Krystalizace při 70°C. Zdroj vlastní.

teplota [°C]	Glauberova sůl v [g]	voda v [ml]	Ostazinová červeň H-B v [g]	vzorek
70	11,4	20	2	7A
70	18,6	20	2 (2,06)	7B
70	48,2	20	2,2	7C
70	44	20	2,4	7D

V patronách byly vzorky ponechány za občasného míchání tři hodiny. Poté v kádinkách přeneseny na dosušení do sušírny, kde byla teplota také nastavena na 70°C. Aby bylo zamezeno nerovnoměrnému prosušení, kádinky byly přikryty hodinovým sklem. Vzorky byly následně kontrolovány a promíchány po intervalech 15-45minut po dobu tří dnů s přestávkami přes noc.

Substance vzorků zůstala do ukončení experimentu mazlavá. Pasta uspokojivě barvila, bohužel však z časových důvodů byla varianta výroby popsáním způsobem vyřazena.

Ad 3) Třetí část druhé fáze pokusu je založena na stejném principu s částí druhou. Pouze voda ve vícemístné vodní lázni a patronách byla zahřáta na teplotu 90°C a přidány další dvě varianty do tabulky předepisující směsování ve vzorcích a to – 9G s optimálním poměrem barviva a Glauberovy soli při teplotě 90°C a varianta 9H bez přidání vody.

Výpočet optimálního poměru barviva a Glauberovy soli v roztoku pro teplotu 90°C:

+ 60g/l NaCl:	Glauberova sůl:
90°C 130g/l => 1,3g na 10ml	20,9g na 10ml
2,6g na 20ml	41,8g na 20ml

Tabulka 16: Krystalizace při 90°C. Zdroj vlastní.

teplota [°C]	Glauberova sůl v [g]	voda v [ml]	Ostazinová červeň H-B v [g]	vzorek
90	11,4	20	2	9A
90	18,6	20	2 (2,06)	9B
90	48,2	20	2,2	9C
90	44	20	2,4	9D
90	41,8	20	2,6	9G
90	10	-	1	9H

Po prvním dnu vaření a občasného míchání, bylo nutné doplnit do patron 9C, 9D, 9G a lázně vodu. V dalších dvou dnech se nezdálo, že by substance radikálně měnila formu pasty. Proto polovina vzorků, která byla odebrána z celkového množství 9A, 9B, 9D, 9G, 9H byla ponechána při pokojové teplotě (20°C, vlhkosti vzduchu 52% RH) k proschnutí do krystalické formy. Po 17 hodinách vzorky 9A, 9B, 9D, 9G mají zlatavou barvu. 9H červenou. Čtvrtý den byla ke vzorku 9C do patrony a vodní lázně doplněna voda.

Barvivo svou konzistencí za tepla již nemění, po ochlazení přetrvává forma amorfni pasty.



*Obrázek 13: Aplikace 90°C amorfni pasty.
Zdroj vlastní.*

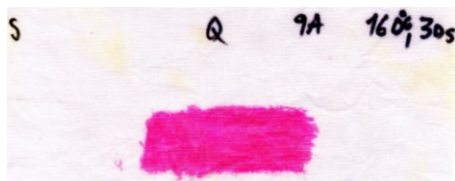







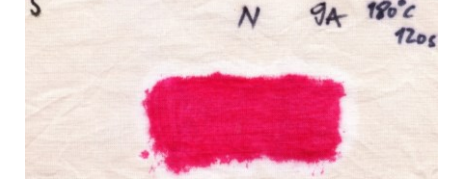





*Obrázek 14: Amorfni pasta
Zdroj vlastní.*

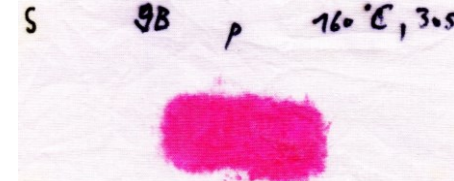

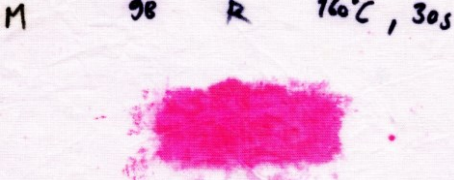

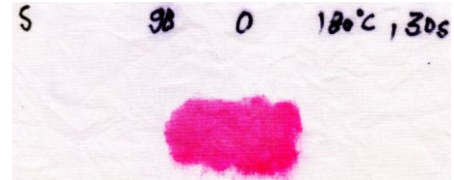



Zhodnocení fáze II.:

Metodika výroby je funkční, avšak nevýhodná pro průmyslovou produkci. Krystalizace látky trvá několik dní (při použití teploty 90°C) až týdnů, pokud se ponechá materiál za přirozených podmínek.

Tabulka 17: Aplikace barviva s postupem přípravy 9A
Zdroj vlastní

			
9A vzorek Q			
160°C	30s	S	132%
T: 4,73g/10,95g		s alobalem a filtračním papírem	0,19g
			
			
9A vzorek K			
160°C	30s	M	143%
T: 4,85g/11,80g		s alobalem a filtračním papírem	0,20g
			
			
9A vzorek Y			
180°C	30s	S	$\frac{11,05 - 4,62}{4,62} \cdot 100 = 139\%$
T: 4,62g/11,05g		s alobalem a filtračním papírem	6,43 H ₂ O * 0,03g = 0,19g
			
			
9A vzorek L			
180°C	30s	M	135%
T: 4,66g/10,93g		s alobalem a filtračním papírem	0,19g
			
			
9A vzorek N			
180°C	120s	S	$\frac{10,95 - 4,73}{4,73} \cdot 100 = 132\%$
T: 4,73g/10,95g		s alobalem a filtračním papírem	6,22 H ₂ O * 0,03g = 0,19g
			
			
9A vzorek T			
180°C	120s	M	135%
T: 4,66g/10,93g		s alobalem a filtračním papírem	0,19g
			





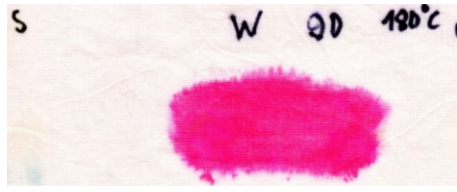

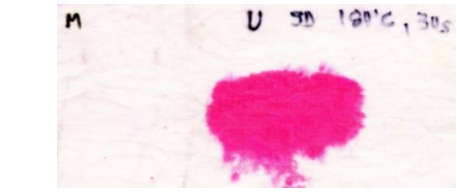

Tabulka 18: Aplikace barviva s postupem přípravy 9B
Zdroj vlastní

			
9B vzorek P			
160°C	30s	S	139%
T: 4,62g/11,05g		s alobalem a filtračním papírem	0,19g
			
			
9B vzorek R			
160°C	30s	M	127%
T: 4,81g/10,92g		s alobalem a filtračním papírem	0,18g
			
			
9B vzorek O			
180°C	30s	S	131%
T: 4,76g/11,01g		s alobalem a filtračním papírem	0,19g
			
			
9B vzorek J			
180°C	30s	M	127%
T: 4,81g/10,92g		s alobalem a filtračním papírem	0,18g
			

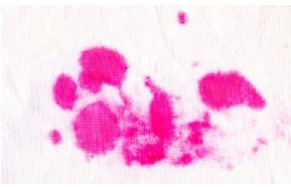
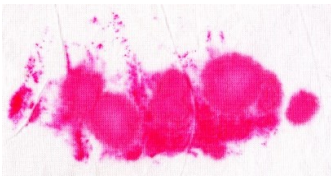


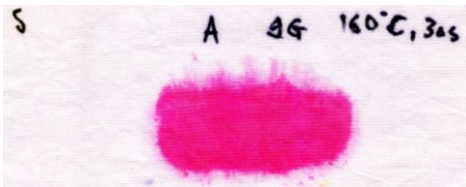

Tabulka 19: Aplikace barviva s postupem přípravy 9C
Zdroj vlastní

			
9C vzorek D			
160°C	30s	S	129%
s alobalem			0,18g
T1/T2: 4,62g/10,73g a filtračním papírem		vz	
			
9C vzorek e			
160°C	30s	M	130%
s alobalem			0,19g
T1/T2: 4,80g/11,02g a filtračním papírem		vz	
			
9C vzorek C			
180°C	30s	S	133%
s alobalem			0,19g
T1/T2: 4,71g/10,96g a filtračním papírem		vz	
			
9C vzorek □			
180°C	30s	M	130%
s alobalem			0,19g
T1/T2: 4,80g/11,02g a filtračním papírem		vz	



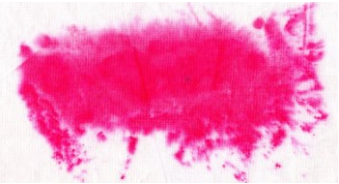
Tabulka 20: Aplikace barviva s postupem přípravy 9D
Zdroj vlastní

			
9D vzorek S			
160°C	30s	S	143%
s alobalem			0,20g
T1/T2: 4,85g/10,80g a filtračním papírem		vz	
			
9D vzorek V			
160°C	30s	M	130%
s alobalem			0,19g
T1/T2: 4,77g/10,96g a filtračním papírem		vz	
			
9D vzorek W			
180°C	30s	S	127%
s alobalem			0,18g
T1/T2: 4,78g/10,87g a filtračním papírem		vz	
			
9D vzorek U			
180°C	30s	M	130%
s alobalem			0,19g
T1/T2: 4,77g/10,96g a filtračním papírem		vz	

Tabulka 21: Aplikace barviva s postupem přípravy 9F a 9G
Zdroj vlastní

			
9F vzorek X			
180°C	30s	S	125% 0,18g
s alobalem T1/T2: 4,80g/10,80g a filtračním papírem		vz	
			
9F vzorek M			
180°C	30s	M	137% 0,19g
s alobalem T1/T2: 4,57g/10,83g a filtračním papírem		vz	
			
9G vzorek B			
180°C	30s	S	133% 0,19g
s alobalem T1/T2: 4,71g/10,96g a filtračním papírem		vz	
			
9G vzorek ▲			
180°C	30s	M	127% 0,18g
s alobalem T1/T2: 4,73g/10,75g a filtračním papírem		vz	
			
9G vzorek A			
160°C	30s	S	127% 0,18g
s alobalem T: 4,78g/10,87g a filtračním papírem		vz	
			
9G vzorek ●			
160°C	30s	M	127% 0,18g
s alobalem T1/T2: 4,73g/10,75g a filtračním papírem		vz	

Tabulka 22: Aplikace barviva s postupem přípravy 9H
Zdroj vlastní

			
9H vzorek Z			
200°C	60s	S	126% 0,18g
s alobalem T: 4,60g/10,60g a filtračním papírem		vz	
			
9H vzorek I			
180°C	30s	S	131% 0,19g
s alobalem T: 4,76g/11,01g a filtračním papírem		vz	
			
9H vzorek E			
180°C	30s	M	128% 0,18g
s alobalem T: 4,78g/10,91g a filtračním papírem		vz	

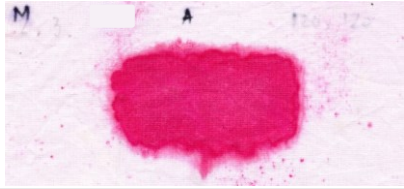

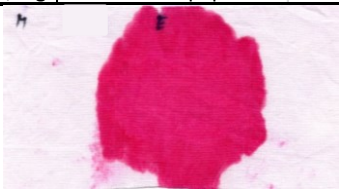

3.4.3. Fáze III.

I přesto, že se podařilo vytvořit látku, která by mohla mít požadovanou konzistenci. Byla zvážena další možná metoda pro přípravu substrátu barviva, který by byl vhodný pro domácí aplikaci. A to využití tavitelných polymerů, které se při vyšších teplotách rozpouští a uvolňují vodu, podobně jako Glauberova sůl. Toho bylo využito pro jednoduchý experiment, kdy bylo do polymeru 1 vmícháno reaktivní barvivo. Polymer je zahřátý na teplotu tání a je do něj vmícháno barvivo. Poté dojde k ochlazení – vzniká tuhá směs barviva a polymeru. Jako počáteční koncentrace byl zvolen poměr 5g barviva na 100g polymeru. Vychází z úvahy, že u tiskařských past je doporučován poměr 30-60g barviva na 1kg. Následovala fixace vždy jednoho gramu substrátu za rozličných podmínek na bavlněné plátno, které bylo předem naklocováno uhličitánem sodným v lázni o poměru 30g/l a zasušeno.

Systematickým experimentem byla zjišťována nejvhodnější teplota aplikace pomocí tepelného lisu – 120°C, 140°C, 160°C. Čas uzavření lisu v sekundách – 30s, 120s, 150s, 180s. Zda je efektivnější směs nanášet na naklocovaný materiál usušený (v tabulce značí písmeno S), či pouze rovnoměrně vyždímaný (v tabulce značí písmeno M), tabulka uvádí rovněž váhu bavlněného plátna před naklocováním (pod písmenem T1) a po něm (pod písmenem T2). Jak ovlivní výsledek použití a umístění filtračního papíru, pečícího papíru, nebo aluminiové fólie.

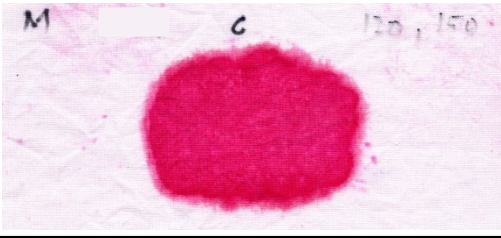

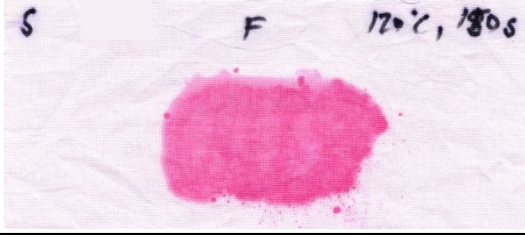

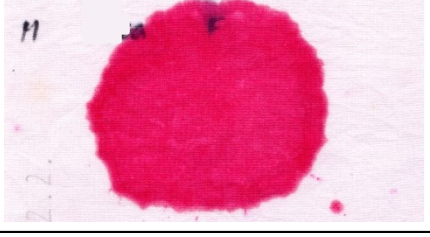

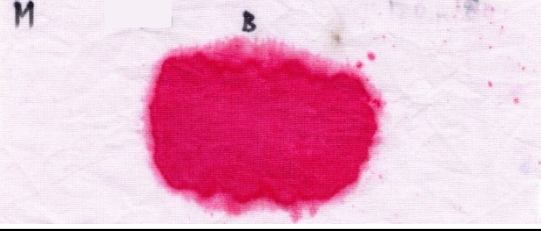

Fixace při teplotě 120°C:

Tabulka 23: Aplikace barviva s polymerem 1 při 120°C. Zdroj vlastní.

		
vzorek A		
120°C	120s	M
T1/T2: 4,77g/10,92g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek E		
120°C	150s	M
T1/T2: 4,75g/10,94g	s alobalem bez filtračního papíru	

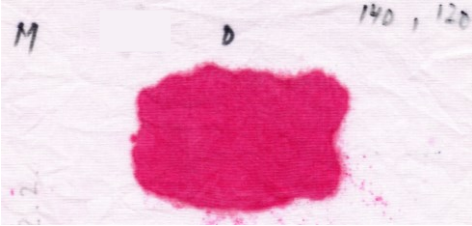

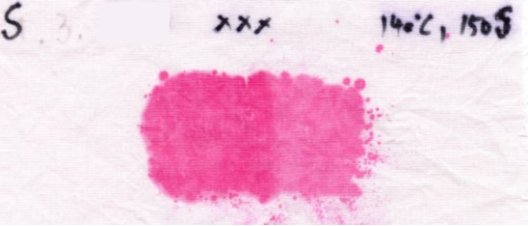

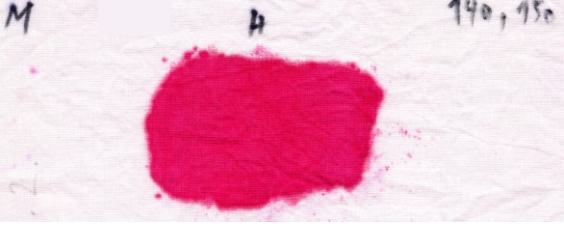

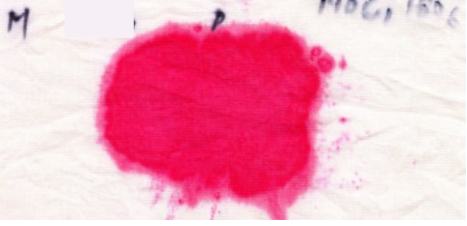

Fixace při teplotě 120°C:

Tabulka 24: Aplikace barviva s polymerem I při 120°C. Zdroj vlastní.

		
vzorek C		
120°C	150s	M
T1/T2: 4,64g/11,20g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek F		
120°C	150s	S
T1/T2: 4,69g/10,73g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek F.		
120°C	150s	M
T1/T2: 4,75g/10,94g	s alobalem a pečicí fólií	
		
vzorek B		
120°C	180s	M
T1/T2: 4,77g/10,92g	s alobalem a filtračním papírem	







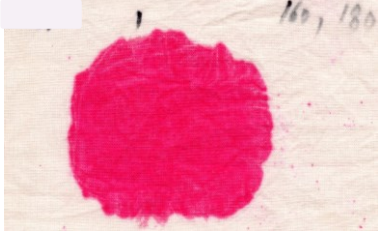

Fixace při teplotě 140°C:

Tabulka 25: Aplikace barviva s polymerem I při 140°C. Zdroj vlastní.

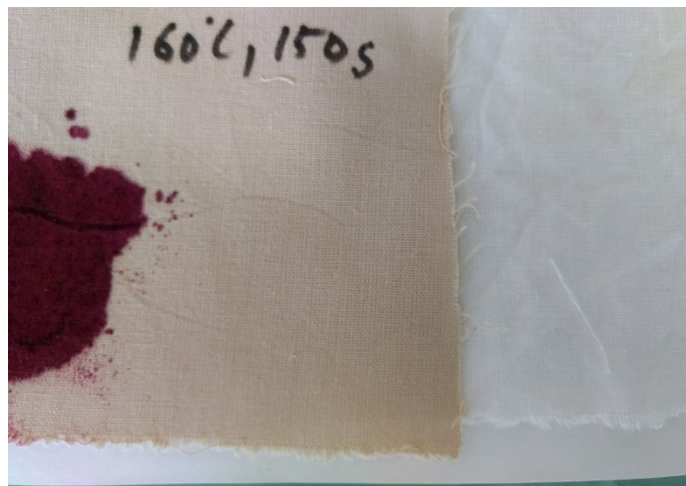
		
vzorek D		
140°C	120s	M
T1/T2: 4,64g/11,20g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek XXX		
140°C	150s	S
T1/T2: 4,79g/10,86g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek H		
140°C	150s	M
T1/T2: 4,77g/10,97g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek P		
140°C	180s	M
T1/T2: 4,31g/10,21g	s alobalem a filtračním papírem	

Fixace při teplotě 160°C:

Tabulka 26: Aplikace barviva s polymerem I při 160°C. Zdroj vlastní.

		
vzorek O		
160°C	120s	M
T1/T2: 4,31g/10,21g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek XX		
160°C	150s	S
T1/T2: 4,79g/10,86g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek J		
160°C	150s	M
T1/T2: 4,62g/10,88g	s alobalem a filtračním papírem	
		
vzorek I		
160°C	180s	M
T1/T2: 4,62g/10,88g	s alobalem a filtračním papírem poze ze	

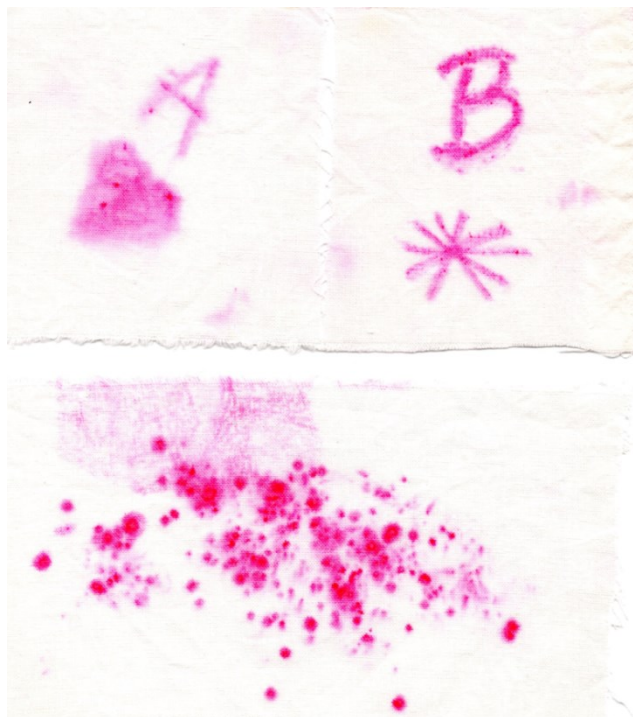
Experiment fixace při teplotě 180°C nebyl již proveden, neboť i při teplotě 160°C naklocované bavlněné plátno degradovalo, hrozilo nebezpečí poškození materiálu, které se projevovalo změnou z bílé barvy na hnědou.



Obrázek 15: Degradace bavlněného plátna při teplotě 160°C.
Zdroj vlastní.

Výše uvedené pokusy byly provedeny po rozdrcení sloučeniny na jemný prášek vzhledem k tvrdosti výsledného produktu.

Tavitelné polymery jsou na trhu v různých formách, při pokojové teplotě mohou být tuhé či ve formě hustší kapaliny. Pro dosažení požadovaného efektu – voskovky, s níž by bylo možné na textilií kreslit, byl k polymeru 1 přidán polymer 2 ve formě tekutiny.



Obrázek 16: Aplikace barviva ve směsi tavitelných polymerů.
Zdroj vlastní.

Směs byla zahřáta na teplotu tání a bylo do ní vmícháno barvivo o koncentraci 5g na 100g polymerů. Po dosažení homogenní hmoty, lze tuto směs vlit do nepřilnavé formy a po vychladnutí tuhý polymer bez problémů vyjmout. Následně odlitek užívat jako pastel ke tvorbě vzorů na textilií.

Vzor byl aplikován na předem alkalizovaný materiál (klocováno roztokem Na₂CO₃ o koncentraci 30g/l; zasušeno) a poté proběhla fixace.

Fixace naneseného barviva ve směsi polymeru 1 a polymeru 2 měla teplotu tepelného lisu 140°C a dobu trvání 120 sekund.

Ve vizi nejsnazšího postupu barvení v domácím prostředí, byly vzorky zality vřelou vodou z rychlovarné konvice a nechány přibližně deset minut odstát. Následně přemístěny do hrnce s čistou vodou a převařeny běžným způsobem. Voda zůstala čirá a nedošlo k viditelnému vyplavení barviva, nebo dalších pomocných přísad. Tento objev domácí barvicí proces ještě více uživatelsky usnadní.

Zhodnocení fáze III.:

Použití tavitelných polymerů vychází pro plošnou výrobu nejlépe. Příznivé jsou jak aplikační podmínky, tak samotná uvažovaná průmyslová výroba pro komerční účely.

3.4.4. Barevná škála

Abychom mohli označit postup a složení směsi za vhodné pro zvolený účel, bylo třeba vytvořit barevnou škálu a ověřit tak opakovatelnost postupu s Ostainovou červení H-B i pro jiné odstíny. V tabulce 27 níže se nachází soupis barviv, z nichž byla vyrobena hmota vhodná ke kresbě.

Tabulka 27: Použitá reaktivní barviva skupiny Ostazin H[22]

OSTAZIN H		
Odstín	Trade name	Colour Index
žluť	Ostazin Yellow H-8G	Reactive Yellow 85
oranž	Ostazin Orange H-G	Reactive Orange 12
červeň	Ostazin Red H-B	Reactive Red 24:1
violet	Ostazin Violet H-3R	Reactive Violet 1
modř	Ostazin Blue H-5R	Reactive Blue 234
zeleň	Ostazin Olive H-G	Reactive Green 8
hněď	Ostazin Brown H-G	Mixture
čerň	Ostazin Black H-N	Reactive Black 8

Jednotlivé odstíny barvicí hmoty byly odlity do tvaru válce o průměru 15 mm a délce 70 mm v laboratorním válci. Aby nedošlo k přichycení na skleněnou stěnu válce, vnitřní obvod byl vyložen papírem.

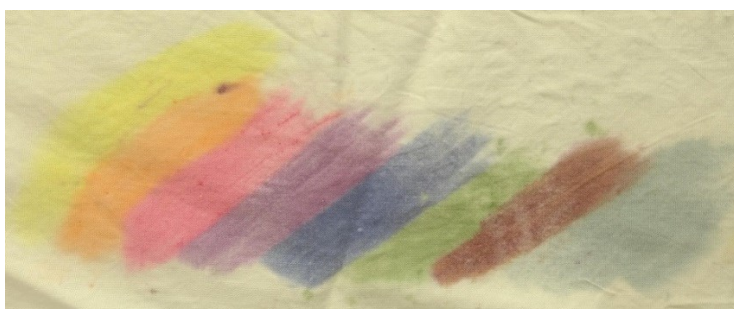
Hmoty všech pastelů rychle tuhnou a pohodlně jimi jde kreslit na textilní materiál.



Obrázek 17: Aplikace osmi barevné škály reaktivních pastelů na bavlněném plátně.
Zdroj vlastní.

Osmi barevnou škálou pastelů bylo při pokusu pokresleno nenaklocované suché bavlněné plátno. Poté proveden postřik alkálií. Fixováno při 140°C po dobu 120s. Zbytky barviva odstraněny zalitím vřelou vodou.

Ze zajímavosti byl pokus rozšířen i na jiný textilní materiál a to viskózovou tkaninu plátnové vazby, aplikace proběhla na alkálií naklocovaný materiál za mokra.



Obrázek 18: Aplikace osmi barevné škály reaktivních pastelů na viskózovém plátně.
Zdroj vlastní.

Z obrázků 17 a 18 vyplývá, že pokus se zdařil.

Experimenty se tedy věnovaly hlubším otázkám. Zda za použití pouze základních barev pastelů (modrá, žlutá, červená), lze namíchat barevný trojúhelník přímo na textilním materiálu. Pokus byl proveden na alkálií naklocovanou a usušenou bavlněnou tkaninu.



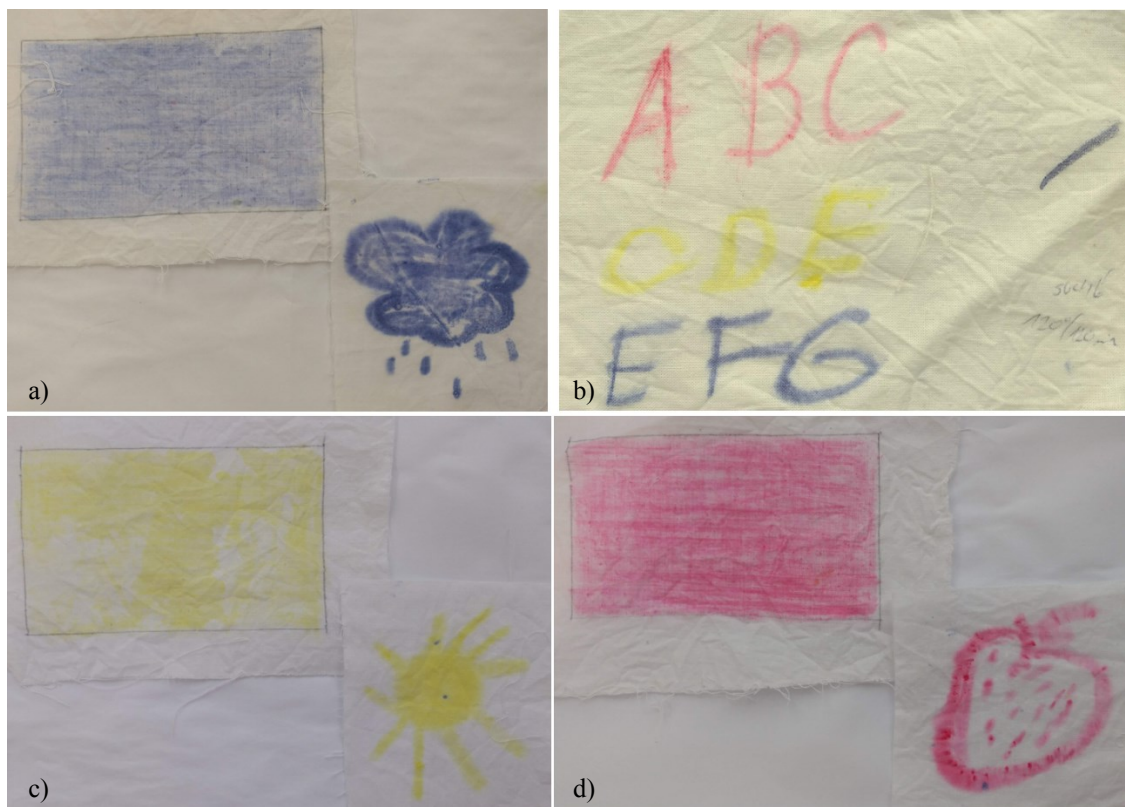
*Obrázek 19: Aplikace základních barev reaktivních pastelů.
Zdroj vlastní.*



*Obrázek 20: Barevný trojúhelník reaktivních pastelů.
Zdroj vlastní.*

Rovněž pak definováním nejefektivnější fixace. Zda je vhodnější používat či nepoužívat alobal. Jestli vložit mezivrstvu v podobě filtračního papíru či balicí fólie. Materiál namáčet předem v alkálii či stačí postříkovat.

Různorodé postupy fixace reaktivního pastelů Ostazin Violet H-3R jsou k nahlédnutí s fotografiemi vzorků viz Příloha 2.



Obrázek 21: Aplikace reaktivních pastelů na zasušený a mokrý naklocovaný materiál

- a) Ostazin Blue H-5R
 - b) Zkouška psaní reaktivními pastely
 - c) Ostazin Yellow H-8G
 - d) Ostazin Red H-B
- Zdroj vlastní.

V této části experimentů byly vyzkoušeny i různé techniky vzorování a to buď na neusušenou či usušenou, alkálií naklocovanou bavlněnou tkaninu. Fotografie vzorků k soupisu pokusů níže obsahuje Příloha 3.

Aplikace pastelu za mokra:

- Kresba – písmo, pruhování, duha
- Posyp – s izolepou, volný

Aplikace pastelu za sucha:

- Šablona – na předním dílu: vnější, vnitřní
- zevnitř
- Kresba – písmo, duha
- Posyp - volný

Zhodnocení výroby barevné škály:

Rozšíření barevné škály bylo úspěšné, podařilo se potvrdit postup vyvinutý na Ostazinové červení H-B o dalších sedm odstínů. Žlutě, oranž, červeně, violeť, modř, zeleň, hnědě barví sytě, barvivo je pevně fixováno s materiálem. Nejslabším odstínem je černě, má našedlý odstín tónovaný do zelena. Aby černý pastel dosáhl lepšího výsledku, je třeba dobrat se přesného složení barviva Ostazin Black H-N.

Osvědčený postup pro domácí aplikaci – bavlněný materiál ponoříme do alkalického roztoku, o koncentraci 15g jedlé sody na 0,5l vody. Po smočení textilií rovnoměrně vyždímáme. Pokud chceme tvořit vzory s efektem akvarelu, pastely kreslíme přímo na mokrou textilií. V případě upřednostnění jasných linek, necháme usušit ve vodorovné poloze. A teprve poté vytvoříme vzor. Pod a na vzor v kontaktu položíme savý papír, jako druhou vrstvu alobal. Následně tepelně zafixujeme při 140°C po dobu 2 minut. Vložíme do nádoby a zalejeme vřelou vodou z rychlovarné konvice, necháme pár minut odležet. Poté vypereme ve studené vodě.

3.5. Testování stálosti

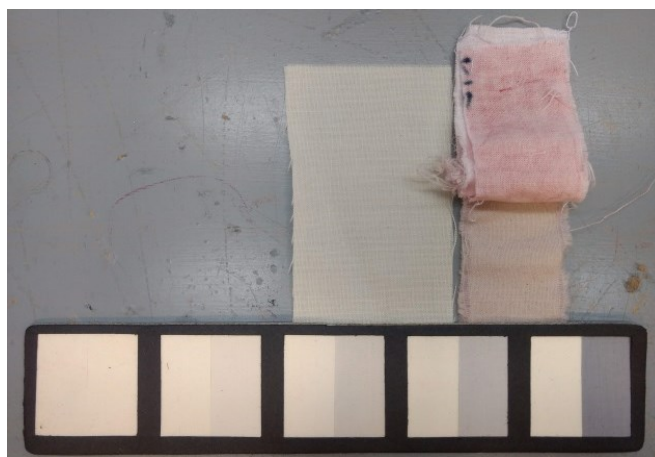
Mimo základních barev reaktivních pastelů, byl testování podroben i na trhu volně dostupný konkurenční výrobek, prodávající se pod názvem Fubric Fun, značky Pentel Co., Ltd.

3.5.1. Stálosti v praní

Pro testování stálosti v praní je zapotřebí vytvořit sdružený vzorek, který se skládá ze dvou doprovodných tkanin a testovaného vzorku. Všechny o stejném rozměru 100 mm x 40 mm. První doprovodná tkanina je z totožného materiálu jako testovaný vzorek, druhá se volí dle tabulky uvedené v normě ČSN 80 0123. Testovaný vzorek se vloží mezi doprovodné tkaniny, v tomto případě bavlněné a vlněné plátno a dohromady sešijí bavlněnou nití. Každý takto připravený vzorek byl vložen do patrony s obsahem 50ml pracího roztoku o koncentraci 4g komerčního pracího prostředku na 1l vody. Mechanického namáhání se dosáhne nízkým poměrem lázně a vložením do patrony stanoveného počtu ocelových kuliček. Poté byly patrony uzavřeny a vloženy do pračky značky Ahiba Nuance ECO. Vzorky byly prány v jednom, dvou, či třech pracích cyklech. Jednotlivé cykly praní nastaveny na dobu 30 minut při teplotě 60°C. Po usušení byly na vzorcích hodnoceny změny odstínu a zapuštění do doprovodných tkanin dle šedé stupnice.

Hodnocení probíhalo v koloristické skříni se světelným zdrojem D65. Srovnávací metodou vyhovuje/nehovuje byl každý vzorek přiřazen k určitému standardu stupnice pro hodnocení změny odstínu a pěti stupňové stupnice pro hodnocení stupně zapouštění. Přičemž stupeň 5 značí nejlepší stálost a stupeň 1 nejhorší.

Testování následovalo Českou technickou normu. „Textilie – Zkoušky stálobarevnosti – Část C06: Stálobarevnost v domácím a komerčním praní.“ (ISO 105-C06:1997)



Obrázek 22: Hodnocení zapouštění červené voskovky firmy Pentel do vlny.
Zdroj vlastní.

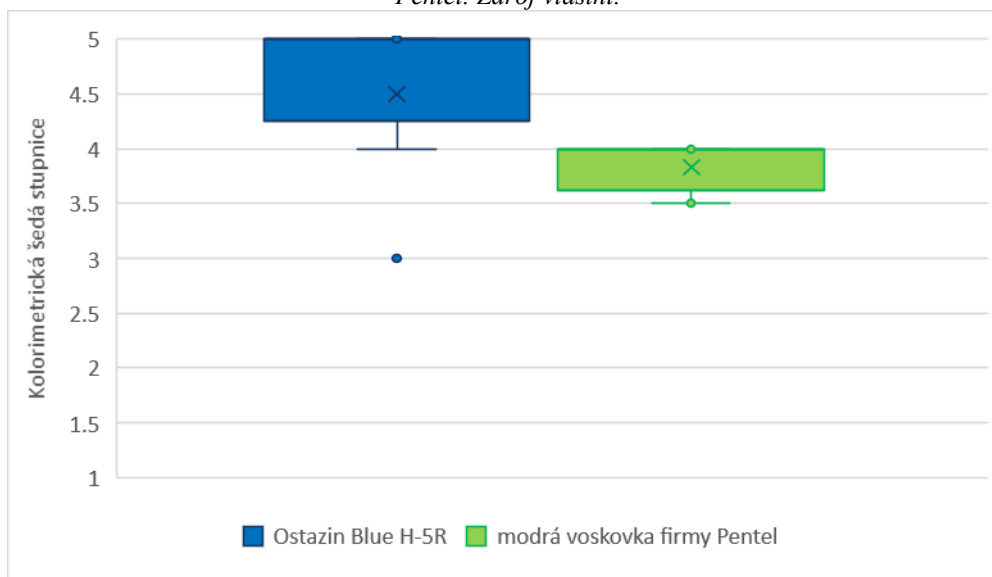
Tabulka 28: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Blue H-5R. Zdroj vlastní.

Ostazin Blue H-5R					
počet pracích cyklů	označení vzorku	aplikace	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
				Bavlna	Vlna
1	MA	za mokra	5	5	5
1	SA	za sucha	5	5	5
2	MB	za mokra	5	5	5
2	SB	za sucha	4	5	4-5
3	MC	za mokra	5	5	5
3	SC	za sucha	3	5	4-5

Tabulka 29: Hodnocení stálobarevnosti v praní u modré voskovky firmy Pentel. Zdroj vlastní.

modrá voskovka firmy Pentel				
počet pracích cyklů	označení vzorku	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
			Bavlna	Vlna
1	PA	3-4	5	3-4
2	PB	4	4-5	2
3	PC	4	4-5	2

Graf 1: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelu y Ostazin Blue H-5R a modré voskovky značky Pentel. Zdroj vlastní.



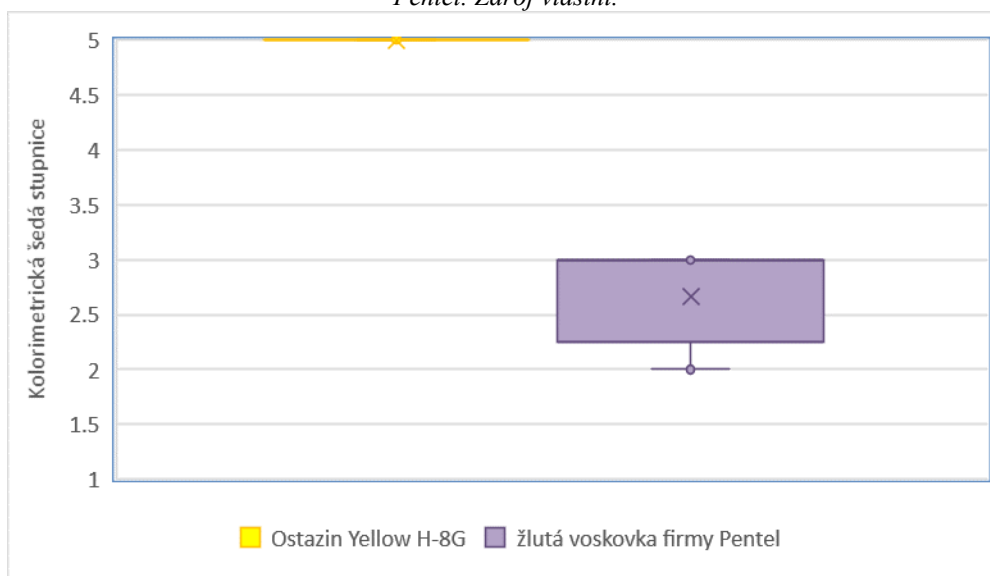
Tabulka 30: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Yellow H-8G. Zdroj vlastní.

Ostazin Yellow H-8G					
počet pracích cyklů	označení vzorku	aplikace	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
				Bavlna	Vlna
1	MA	za mokra	5	5	5
1	SA	za sucha	5	5	5
2	MB	za mokra	5	5	4-5
2	SB	za sucha	5	5	4-5
3	MC	za mokra	5	5	4-5
3	SC	za sucha	5	5	4-5

Tabulka 31: Hodnocení stálobarevnosti v praní u žluté voskovky firmy Pentel. Zdroj vlastní.

žlutá voskovka firmy Pentel				
počet pracích cyklů	označení vzorku	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
			Bavlna	Vlna
1	PA	3	4-5	4
2	PB	3	5	4-5
3	PC	2	4	3-4

Graf 2: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelu Ostazin Yellow H-8G a žluté voskovky značky Pentel. Zdroj vlastní.



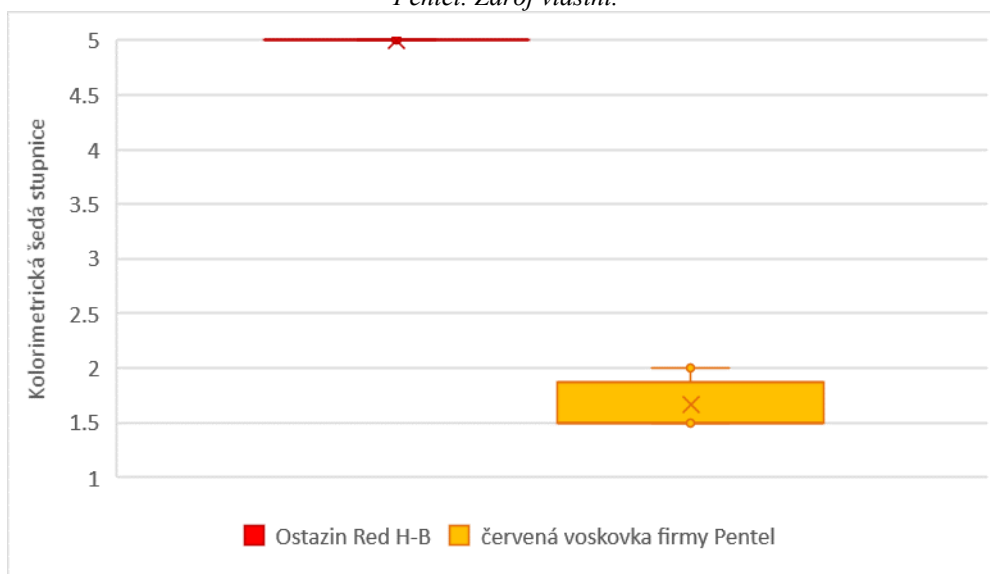
Tabulka 32: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Red H-B. Zdroj vlastní.

Ostazin Red H-B					
počet pracích cyklů	označení vzorku	aplikace	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
				Bavlna	Vlna
1	MA	za mokra	5	4-5	5
1	SA	za sucha	5	5	5
2	MB	za mokra	5	4-5	4-5
2	SB	za sucha	5	4-5	4-5
3	MC	za mokra	5	4-5	4
3	SC	za sucha	5	4-5	4

Tabulka 33: Hodnocení stálobarevnosti v praní u červené voskovky firmy Pentel. Zdroj vlastní.

červená voskovka firmy Pentel				
počet pracích cyklů	označení vzorku	změna odstínu	zapuštění na doprovodné tkaniny	
			Bavlna	Vlna
1	PA	2	3	2
2	PB	1-2	2-3	2
3	PC	1-2	2	1-2

Graf 3: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelu Ostazin Red H-B a červené voskovky značky Pentel. Zdroj vlastní.



3.5.2. Stálosti v alkalickém potu

Zkouškami stálobarevnosti v potu se věnuje norma ČSN 80 0165. Dle ISO 105-E04 byly sdružené vzorky o velikosti 40 mm x 10 mm smočeny v alkalickém roztoku a vloženy mezi skleněné destičky zkušebního zařízení. Vzorky byly pod stálým tlakem 12,5kPa po dobu 4 hodin v sušárně nastavené na teplotu 37°C. Která simuluje teplotu těla. Následně byly textilie hodnoceny v koloristické skříni se světelným zdrojem D65, stejným postupem jako při hodnocení stálosti v praní.

Alkalický roztok, čerstvě připravený, obsahoval na 200 ml:

- 0,1g L-Histidin monohydrochlorid monohydrát ($C_6H_9O_2N_3.HCl.H_2O$)
- 0,1g chlorid sodný (NaCl)
- 0,5g hydrogenufosforečnan disodný dihydrát ($Na_2HPO_4.2H_2O$)

Roztok byl upraven na pH 8,0 roztokem hydroxidu sodného (NaOH) 0,1 mol/l

Tabulka 34: Hodnocení stálobarevnosti v potu. Zdroj vlastní.

pastel/voskovka s barvivem typu	označení vzorku	aplikace	změna odstínu vzorku	zapuštění na doprovodné tkaniny	
				Bavlna	Vlna
Ostazin Blue H-5R	BLUE-M	za mokra	4-5	5	5
Ostazin Blue H-5R	BLUE-S	za sucha	4	5	5
modrá Pentel	BLUE-P	dle návodu	5	4-5	5
Ostazin Yellow H-8G	YELLOW-M	za mokra	5	4-5	5
Ostazin Yellow H-8G	YELLOW-S	za sucha	5	4-5	5
žlutá Pentel	YELLOW-P	dle návodu	5	4-5	5
Ostazin Red H-B	RED-M	za mokra	5	5	5
Ostazin Red H-B	RED-S	za sucha	5	5	5
červená Pentel	RED-P	dle návodu	4-5	4-5	4-5

3.5.3. Stálosti v otěru

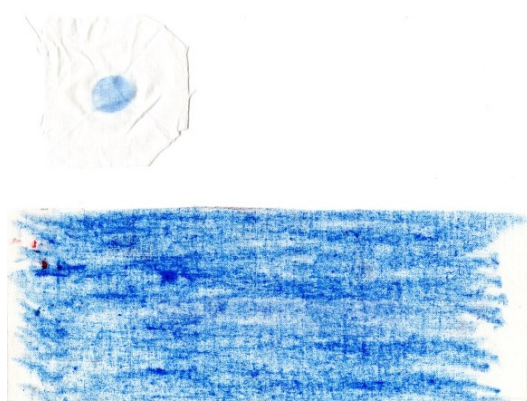
Stálost vybarvení v otěru za sucha a za mokra určuje norma ISO 105 XI-1987. Smyslem zkoušky je zjištění stupně zabarvení materiálu, který se otírá o zkoušený vzorek. Doprovodnou tkaninou je bavlněná tkanina plátňové vazby. Hodnocení stálosti v otěru se provádí šedou stupnicí pro hodnocení zapouštění mající 5 stupňů, kdy hodnota 5 odpovídá nejvyššímu stupni stálosti. Hodnocení se provádí stejně jako zkoušky v praní a alkalickém potu v koloristické skříně se světelným zdrojem D65. Toto světlo je nejlepším napodobením denního světla s ekvivalentní teplotou chromatičnosti 6 504 K. D65 je světlo xenonové výbojky, z něhož se vhodným filtrem odstraní nadbytek UV-záření.

Zkouška samotná probíhá v upevnění vzorku testovaného materiálu na podložku zkušebního zařízení a otěrem bavlněné tkaniny o něj. Bavlněná tkanina o normovaném rozměru 50 mm x 50 mm se nasadí na palec přístroje. Po spuštění se začne palec přístroje pohybovat po dráze 10 cm desetkrát tam a zpět.

Lze rozlišovat otěr za sucha a mokra. Liší se použitou mokrou či suchou otírací tkaninou navlečenou na palci přístroje.

Tabulka 35: Hodnocení stálosti vybarvení v otěru. Zdroj vlastní.

pastel/voskovka s barvivem typu	označení vzorku	aplikace	otěr
Ostazin Blue H-5R	BLUE-M	za mokra	4-5
Ostazin Blue H-5R	BLUE-S	za sucha	5
modrá Pentel	BLUE	za mokra	1
Ostazin Yellow H-8G	YELLOW-M	za mokra	4
Ostazin Yellow H-8G	YELLOW-S	za sucha	4-5
žlutá Pentel	YELLOW	za mokra	1-2
Ostazin Red H-B	RED-M	za mokra	4
Ostazin Red H-B	RED-S	za sucha	4-5
červená Pentel	RED	za mokra	1



Obrázek 23: Vzorek otěru modré voskovky firmy Pentel do bavlněné tkaniny. Zdroj vlastní.

3.6. Finalizace produktu

3.6.1. Návrh produktu

Název výrobku našel inspiraci ve slovním popisu produktu samého. Reaktivní voskovky - ReVo.

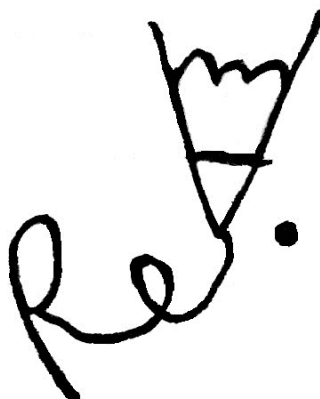
Zkratka Re obsahuje myšlenku recyklace staršího oblečení, kterým majitel produktu pokreslením může prodloužit život. Vo má význam volnosti v technice barvení. Aplikace je jednoduchá a možná za mokra i sucha. Sypáním, roztíráním, kresbou a mnoha dalšími. Dohromady pak tvoří ReVoluci. Nový inovativní přístup k domácímu barvení.

Hlavní barevnost značky je soustředěna na recyklát papíru a šedočernou barvu.



Obrázek 24: Hlavní barevnost značky.
Zdroj vlastní.

Pro návrh designu loga ReVo byla zvolena ručně psaná linka, která má evokovat fyzický kontakt majitele voskovek a barev. Zachycuje vztah autora a jeho vzoru na textilií. Pokud by se k uvažované komercializaci přistoupilo pod tímto názvem, došlo by k odborné úpravě loga a vytvoření logotypu profesionálním grafikem.



Obrázek 25: Návrh loga ReVo.
Zdroj vlastní.

Prototyp voskovek byl vytvořen odlitím šesti odstínů barev (žluté, oranžové, červené, modré, zelené a hnědé) do silikonových forem o velikosti 90 mm x 30 mm a hloubce 15 mm. Poměr barviva v jednom kuse činí 1,25 g ku 24 g směsi tavitelných polymerů. Celková váha jedné voskovky je přibližně 25g. Po vlití do formy byl odlitek ponechán vychladnout za pokojových podmínek (23°C, 60% RH), což vedlo k nesouměrnému chladnutí směsi a viditelné struktuře se vzduchovými bublinkami na odkryté hladině. Proto byl proveden další pokus odlít, kdy byla silikonová forma umístěna do nádoby s ledem. Tento postup se jeví příznivěji, směs chladne náhle a souměrně. Pro průmyslové zpracování lze tedy doporučit promíchanou směs vlít do uzavřené formy a velmi rychle zchladit.

Návrh balení ReVo počítá s použitím recyklovaného papíru jak pro přebal voskovek, tak pro obal. Přebal prototypu je z důvodu malé kvantity z nepovrstveného papíru a tedy snadno špinitelný, v masové výrobě by tomu mělo být jinak. Na přední straně je umístěno logo výrobku, na zadní straně číslo barvy (1, 2, 3, ..atd.) v šedočerné barvě. Po straně pak její slovní vyjádření (žlutá, oranžová, červená, aj.) barevně. Číslo barev jsou na jednotlivých odstínech uvedena z důvodu uvažované širší barevné škály, zákazník by mohl pod číslem dokoupit barvu jednotlivě, či koupit odstíny ležící mezi standardní nabídkou. Voskovky jsou umístěny v krabičce na hranu, tedy po otevření krabičky je snadná orientaci v barvách. Krabička se otvírá vysunutím vnitřní části, stejně jako kupříkladu krabička zápalek. Na její horní straně je tištěné logo, na spodní straně nálepka s návodem, QR kód s obsahem příběhu výrobku, datum výroby, číslo šarže a jinými náležitostmi.



Obrázek 26: Prototyp reaktivních voskovek.
Zdroj vlastní.

3.6.2. Stanovení ceny

Jak již bylo výše zmíněno, jedná se o produkt s potenciálním komerčním uplatněním. Přesný poměr polymeru 1 a polymeru 2 nebude uveden a tedy zveřejněné přímé náklady za materiál slouží pouze pro představu, jak je či není ekonomicky výhodná výroba vyvinutých reaktivních voskovek.

Tabulka 36: Vlastní náklady výroby - přímý materiál. Zdroj vlastní.

přímý materiál na 1ks	
barvivo	0,10 Kč
polymer 1	1,59 Kč
polymer 2	0,34 Kč
přebal	0,50 Kč
Celkem	2,52 Kč
přímý materiál na jedno balení	
6ks	15,12 Kč
obal	20 Kč
Celkem	35,12 Kč

Jednotlivé nákladové položky se při postupu zhotovení prototypu od zamýšleného průmyslového liší, proto není možné stanovit cenu kalkulačním vzorcem. Orientačně lze cenu určit podle konkurence, nebo podle vnímané hodnoty zákazníkem.

Tabulka 37: Cena určená podle konkurenčních voskovek firmy Pentel. Zdroj vlastní.

	FABRIC FUN – Výrobce Pentel Co., Ltd.	ReVo
tvar	válec	kvádr
velikost 1ks	60 mm x 8 mm	90 mm x 30 mm x 15 mm
obsah barvicí hmoty	3,01 cm ³	40,50 cm ³
množství kusů v balení	7ks	6ks
celkový obsah barvicí hmoty	21,11 cm ³	243 cm ³
maloobchodní cena	68 Kč	-
cena za cm ³ barvicí hmoty	3,22 Kč	-
stanovení ceny	-	782 Kč

Maloobchodní cena balení určena na základě ceny konkurenčních voskovek firmy Pentel vychází na 782 Kč s DPH. Vnímaná hodnota zákazníkem je však nižší, pohybuje se okolo 350 Kč za balení včetně DPH.

Proto bude lepší pro masovou výrobu použít formy s menším obsahem a vyvážit tak finanční rozdíl.

Závěr

V diplomové práci je řešena inovativní cesta použití barviva pro domácí podmínky a vzorování. Experimentální část práce je značně rozsáhlá, neboť obsahuje i četně neefektivních pokusů, které vývoj barvicí směsi navedli do cíle.

Bylo ověřeno, že postup výroby směsi barviva a tavitelných polymerů je aplikovatelný na širší spektrum barev. Oproti tržní konkurenci je princip barvení postaven na reaktivních barvivech, což vede k výborným stálostem, jak v praní, alkalickém potu, tak otěru. Tuto skutečnost podkládají normované testy stálostí i mikroskopické snímky obarvené tkaniny.

Aplikace pro koncového uživatele je jednodušší. Není třeba takového množství vody, jako například při barvení v lázni. Oprostí se od nechtěně obarvených hrnců a jiných nádob. Nebylo by však na závalu, postupu zjednodušení aplikace se nadále věnovat, až do jeho absolutní minimalizace.

Pokud by došlo ke komercializaci, bylo by dobré před masovou výrobou produktu otestovat nejvhodnější způsob chlazení směsi a ověřit poměr tavitelných polymerů. Zmenšit objem formy oproti prototypu a dotáhnout typografickou podobu loga s návrhem logotypu.

Vyvinutá barvicí směs rozšiřuje dosavadní nabídku trhu.

Použitá literatura

- [1] BALFOUR-PAUL, Jenny. *Indigo: from mummies to blue jeans*. New ed. London: British Museum, 2011. ISBN 978-071-4150-963.
- [2] ZAHRADNÍK, Miloš. *Barviva používaná v technické praxi*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986.
- [3] VIK, Michal a Martina VIKOVÁ. *Barvení textilií I*. [online]. [cit. 2018-09-10]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/13558121-Barveni-textilii-i-doc-ing-michal-vik-ph-d-ing-martina-vikova-ph-d.html>
- [4] MILITKÝ, Jiří. *Textilní vlákna: klasická a speciální*. Vyd. 2. V Liberci: Technická univerzita, c2012. ISBN 978-92-871-7525-0.
- [5] KOMÁREK, Jaroslav, Miroslav ŠRÁMEK a Jaroslav MRÁZEK. *Deriváty celulózy: klasická a speciální*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1966. Řada chemické literatury. ISBN 978-80-7372-844-1.
- [6] KRYŠTŮFEK, Jiří a Jakub WIENER. *Barvení textilií I*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. Řada chemické literatury. ISBN 978-80-7372-328-6.
- [7] SHORE, John. *Cellulosics dyeing*. Bradford, West Yorkshire, England: Society of Dyers and Colourists, c1995. ISBN 09-019-5668-6.
- [8] RUANE, Joan. *Cotton spinning: "Stranger in a Crowd" grown in SW France 2016* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.cottonspinning.com/about/joanschedule.html>
- [9] MCCAMMON, Catherine a Masanori MATSUI. *Physics and chemistry of minerals*. Berlin: Springer International, 1977-. ISSN 0342-1791.
- [10] MACHAŇOVÁ, Dagmar, Jiří KRYŠTŮFEK a Jakub WIENER. *Barvení textilií II*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2011. ISBN 978-80-7372-796-3.
- [11] HLADÍK, Vladimír. *Disperzní barviva*. Praha, 1976.
- [12] HLADÍK, Vladimír. *Základy teorie barvení: vysokoškolská učebnice*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1968. Řada textilní literatury.
- [13] PRÁŠIL, Miroslav a Jana ŠAŠKOVÁ. *Potiskování textilií: návody na cvičení*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. ISBN 978-80-7372-330-9.
- [14] BIDLOVÁ, Věra. *Barvení pomocí rostlin*. Praha: Grada, 2005. Česká zahrada. ISBN 80-247-1022-6.
- [15] KRYŠTŮFEK, Jiří. *Technologie zušlechtování*. Vyd. 1. Liberec: Technická univerzita, 2002. ISBN 80-708-3560-5.
- [16] AHMED, N. S. E.: The use of sodium edate in the dyeing of cotton with reactive dyes. *Dyes and Pigments*, 2005, vol. 65, p. 221–225. ISSN 0143-7208.
- [17] HOBZOVÁ, Jana. *Substantivita reaktivních barviv*. Liberec 2001. KTZ TUL Diplomová práce.
- [18] BUCHAR, Eugen a Ladislav OTČENÁŠEK. *Chemie pro 2. a 3. ročník středních všeobecněvzdělávacích škol*. 4. nezměněn. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1963. Učebnice pro střední všeobecně vzdělávací školy.
- [19] VOHLÍDAL, Jiří. *Chemické a analytické tabulky*. Praha: Grada, 1999. ISBN 978-80-7169-855-5.
- [20] Manuál firmy Syntesia, a.s. Pardubice - *Ostazin H: Reaktivní barviva v textilním tisku*. Pardubice, 2001.
- [21] Kolektiv autorů. *Ostazinová barviva v barvení: Příručka pro textilní barvíře a tiskaře*. RAPID. Praha: Sdružení pro odbyt dehtových barviv, 1973
- [22] Manuál firmy Ostacolor, a.s. *Range of organic dyes and pigments*. Pardubice, 2001.
- [23] ŠIMŮNKOVÁ, Eva. *Pigmenty, barviva a metody jejich identifikace*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1993. ISBN 80-708-0194-8.

[24] EUROPEAN PHARMACOPOEIA. *European pharmacopoeia*. 8th ed. vol. 1. Strasbourg: Council Of Europe(EDQM), 2013. ISBN 978-928-7175-250.

Seznam obrázků a grafů

- Obrázek 1: Procentuální zastoupení textilních vláken a barviv
Obrázek 2: Chemický vzorec celulózy
Obrázek 3: Tobolky bavlníku
Obrázek 4: Vyznačení základních částí reaktivního barviva tuzemské výroby Ostazinové modře H-BR (C.I.Reactive Blue 5)
Obrázek 5: Nukleofilní substituce
Obrázek 6: Strukturní vzorec uhličitanu sodného
Obrázek 7: Strukturní vzorec síranu sodného
Obrázek 8: Struktura mirabilitu
Obrázek 9: Vyřazovací testy barviv
a) Tepelně zafixované barvivo
b) Odstranění varem nenavázaného barviva
c) Zvážení množství směsi na materiálu
d) Příprava tepelné fixace
e) Vzorky po zasušení
Obrázek 10: Použití postříku, či smočení materiálu vodou
Obrázek 11: Vzorky v exsikátoru.
Obrázek 12: Vzorky krystalizace při pokojové teplotě
Obrázek 13: Aplikace 90°C amorfni pasty
Obrázek 14: Amorfni pasta
Obrázek 15: Degradace bavlněného plátna při teplotě 160°C
Obrázek 16: Aplikace barviva ve směsi tavitelných polymerů
Obrázek 17: Aplikace osmi barevné škály reaktivních pastelů na bavlněném plátně
Obrázek 18: Aplikace osmi barevné škály reaktivních pastelů na viskózovém plátně
Obrázek 19: Aplikace základních barev reaktivních pastelů
Obrázek 20: Barevný trojúhelník reaktivních pastelů
Obrázek 21: Aplikace reaktivních pastelů na zasušený a mokrý naklocovaný materiál
a) Ostazin Blue H-5R
b) Zkouška psaní reaktivními pastely
c) Ostazin Yellow H-8G
d) Ostazin Red H-B
Obrázek 22: Hodnocení zapouštění červené voskovky firmy Pentel do vlny
Obrázek 23: Vzorek otěru modré voskovky firmy Pentel do bavlněné tkaniny
Obrázek 24: Hlavní barevnost značky
Obrázek 25: Návrh loga ReVo
Obrázek 26: Prototyp reaktivních voskovek
- Graf 1: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelů Ostazin Blue H-5R a modré voskovky značky Pentel
Graf 2: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelů Ostazin Yellow H-8G a žluté voskovky značky Pentel
Graf 3: Porovnání stálobarevnosti v praní reaktivního pastelů Ostazin Red H-B a červené voskovky značky Pentel

Seznam tabulek a příloh

- Tabulka 1: Dělení přírodních barviv
- Tabulka 2: Moření
- Tabulka 3: Reaktivní systémy
- Tabulka 4: Rozpustnost uhličitánu sodného ve vodě
- Tabulka 5: Ostazinová červeň H-B
- Tabulka 6: Ostazinová červeň H-B, v pořadí barvivo-Glauberova sůl-uhličitán sodný
- Tabulka 7: Ostazinová červeň H-B, v pořadí barvivo-uhličitán sodný-Glauberova sůl
- Tabulka 8: Novacron Deep Red C-D, v pořadí barvivo-Glauberova sůl-uhličitán sodný
- Tabulka 9: Novacron Deep Red C-D, v pořadí barvivo -uhličitán sodný-Glauberova sůl
- Tabulka 10: Ostazinová brilantní červeň H-B
- Tabulka 11: Krystalizace při pokojové teplotě v exsikátoru
- Tabulka 12: Krystalizace při pokojové teplotě Ostazinové červeně H-B
- Tabulka 13: Krystalizace při pokojové teplotě Novacronu Deep red C-D
- Tabulka 14: Aplikace barviva s postupem přípravy při 20°C
- Tabulka 15: Krystalizace při 70°C
- Tabulka 16: Krystalizace při 90°C
- Tabulka 17: Aplikace barviva s postupem přípravy 9A
- Tabulka 18: Aplikace barviva s postupem přípravy 9B
- Tabulka 19: Aplikace barviva s postupem přípravy 9C
- Tabulka 20: Aplikace barviva s postupem přípravy 9D
- Tabulka 21: Aplikace barviva s postupem přípravy 9F a 9G
- Tabulka 22: Aplikace barviva s postupem přípravy 9H
- Tabulka 23: Aplikace barviva s polymerem 1 při 120°C
- Tabulka 24: Aplikace barviva s polymerem 1 při 120°C
- Tabulka 25: Aplikace barviva s polymerem 1 při 140°C
- Tabulka 26: Aplikace barviva s polymerem 1 při 160°C
- Tabulka 27: Použitá reaktivní barviva skupiny Ostazin H
- Tabulka 28: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Blue H-5R
- Tabulka 29: Hodnocení stálobarevnosti v praní u modré voskovky firmy Pentel
- Tabulka 30: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Yellow H-8G
- Tabulka 31: Hodnocení stálobarevnosti v praní u žluté voskovky firmy Pentel
- Tabulka 32: Hodnocení stálobarevnosti v praní u Ostazin Red H-B
- Tabulka 33: Hodnocení stálobarevnosti v praní u červené voskovky firmy Pentel
- Tabulka 34: Hodnocení stálobarevnosti v potu
- Tabulka 35: Hodnocení stálosti vybarvení v otěru
- Tabulka 36: Vlastní náklady výroby - přímý materiál
- Tabulka 37: Cena určená podle konkurenčních voskovek firmy Pentel

- Příloha 1: Informační listy k barvivu Ostazinová červeň H-B firmy Synthesia
- Příloha 2: Různorodé postupy fixace reaktivního pastelu Ostazin Violet H-3R
- Příloha 3: Techniky vzorování

OSTAZINOVÁ ČERVENĚ H-B

Tisk na mercerované bavlněné tkanině

30 g/kg

Charakteristika

C. I.	Reactive Red 24:1
C. I. No.	18208:1
CAS No.	72829-25-5
Chemická třída	Reaktivní azobarvivo

Vhodnost pro aplikaci	bavlna	viskóza
Paření	vhodné	vhodné
VT-paření	vhodné	vhodné
Thermofixace	vhodné	vhodné
Krátkodobé paření	méně vhodné	méně vhodné
Louhový šok	méně vhodné	vhodné
Odležení za studena	nehodné	nehodné
Vypratelnost	2	

Vhodnost pro jiné materiály

Polyamid	vhodné
Přírodní hedvábí	vhodné
Vlna	vhodné

Vhodnost pro dodatečné zpracování

Neutrální lept	5 g/l 3-4	45 g/l 2
Alkalický lept	5 g/l 3-4	45 g/l 2
Louhový krep	4	
Převrstvení PVC	vhodné	
Pogumování	vhodné	

Stálosti	bavlna			viskóza		
<i>síla pomocného typu</i>	1/25	1/6	1/1	1/25	1/6	1/1
Světlo Xenotest	3	4	5	3	4	5
Světlo Xenotest za mokra			2			
<i>síla pomocného typu</i>	1/1			1/1		
Voda	4	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Chlorovaná voda	4			4		
Praní 95°C	4	4-5	5	4	4-5	4-5
Domácí praní 95°C + perboritan	4	4-5	4-5	4	4-5	4-5
Pot kyselý	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5
Pot alkalický	4-5	4	4-5	4-5	4-5	4-5



Synthesia, a.s., Semtín 103, 530 02 Pardubice
 Identifikační číslo: 60108916 • DIČ: CZ60108916
 zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl B, vložka 1031

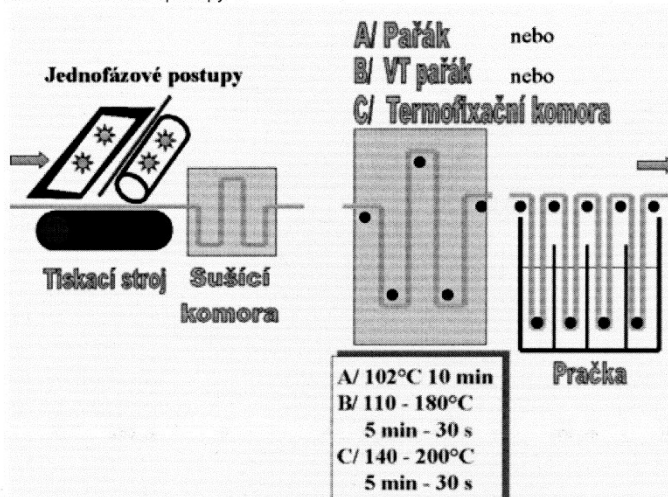
telefon: +420 466 821 111 • fax: +420 466 822 900 • e-mail: synthesia@synthesia.eu
 www.synthesia.eu



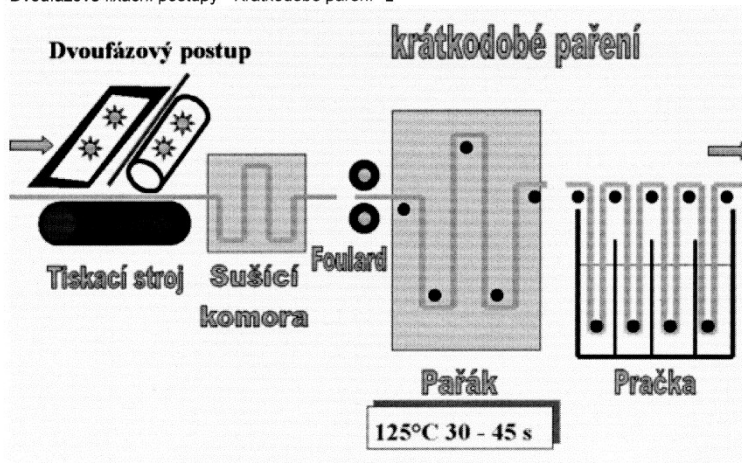
Otěr za sucha		4-5		5
Otěr za mokra		4		4-5
Žehlení za sucha ihned	3		3-4	
Žehlení za sucha po 4h	4-5		4-5	

Aplikační možnosti

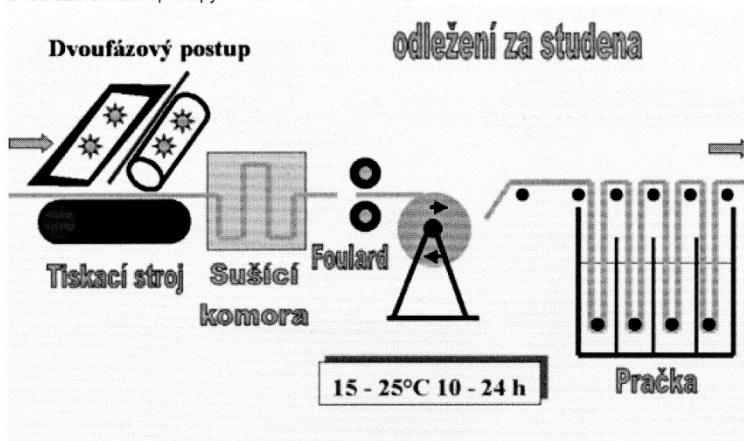
Jednofázové fixační postupy ●



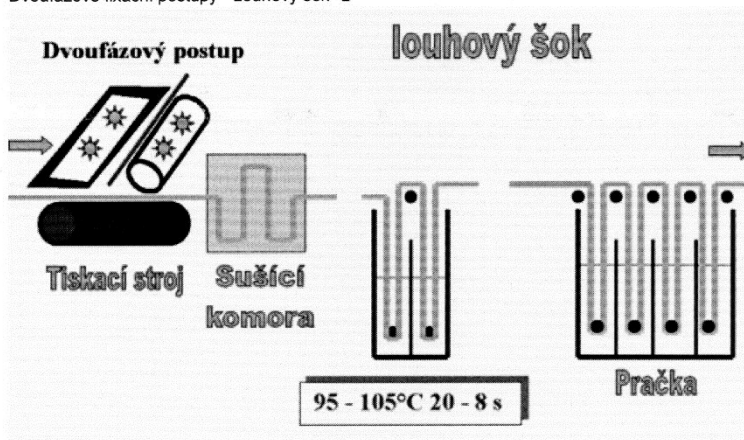
Dvoufázové fixační postupy - Krátkodobé paření ●



Dvoufázové fixační postupy - Odležení za studena ●



Dvoufázové fixační postupy - Louhový šok ●



● vhodné ◆ částečně vhodné ○ nevhodné

Zkušební metody

Stálostní normy

Světlo Xenotest	ISO 105-B02-1994
Světlo za mokra - Xenotest	30 povětrnostních cyklů
	ISO 105-B04-1994
Voda	ISO 105-E01-1994
Chlorovaná voda	ISO 105 E03-1994



Synthesia, a.s., Semtín 103, 530 02 Pardubice
 Identifikační číslo: 60108916 • DIČ: CZ60108916
 zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl B, vložka 1031
 telefon: +420 466 821 111 • fax: +420 466 822 900 • e-mail: synthesia@synthesia.eu
www.synthesia.eu



Praní 95°C	ISO 105-C04-1989
Domácí praní 95°C s perboritanem	
	ISO 105-C06-1994, test E2S
Pot	ISO 105-E04-1994
Otěr	ISO 105-X12-1993
Žehlení	ISO 105 X11-1994

Stálостní údaje uvedené v tabulkách značí:

u stálостí na světle u ostatních stálостí

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	

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 předepsanou příslušnou normou

U stálостí při žehlení značí:

první číslo	- změnu odstínu ihned po zkoušce
druhé číslo	- změnu odstínu po 4 hodinách

Vypratelnost

Uvedený stupeň udává schopnost vypírání nefixovaného podílu barviva z potišťeného celulóзовého materiálu:

- 1 - velmi dobrá
- 2 - dobrá
- 3 - horší

Leptatelnost

Na předem podbarvený materiál se tiskne neutrální a alkalický lept. Po usušení následuje paření při 102°C po dobu 10 minut. Pak praní ve studené a teplé vodě. Leptatelnost se hodnotí podle stupnice:

- 1 - neleptatelné
- 2 - málo leptatelné
- 3 - pestře leptatelné
- 4 - dobře leptatelné
- 5 - bíle leptatelné

Louhový krep

Dokonale vypraná a usušená předem obarvená či potišťená bavlněná tkanina se krepuje roztokem hydroxidu sodného 40-45%. Po 15 minutovém odležení se materiál pere ve studené vodě, pak v lázni s 5-7 ml/l kyseliny octové 30% a znovu oplachuje ve studené vodě. Hodnotí se změna odstínu podle šedé stupnice



Synthesia, a.s., Semtín 103, 530 02 Pardubice
Identifikační číslo: 60108916 • DIČ: CZ60108916
zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl B, vložka 1031
telefon: +420 466 821 111 • fax: +420 466 822 900 • e-mail: synthesia@synthesia.eu
www.synthesia.eu



Pogumování





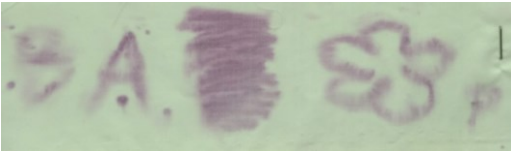

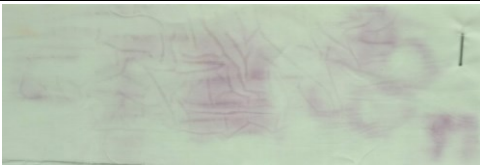



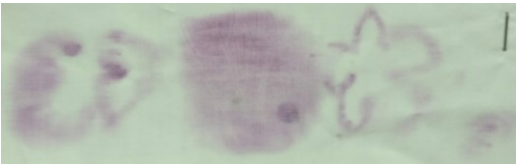
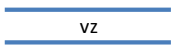
Vhodnost pro dodatečné pogumování je stanovena na základě obsahu kaučukových jedů.




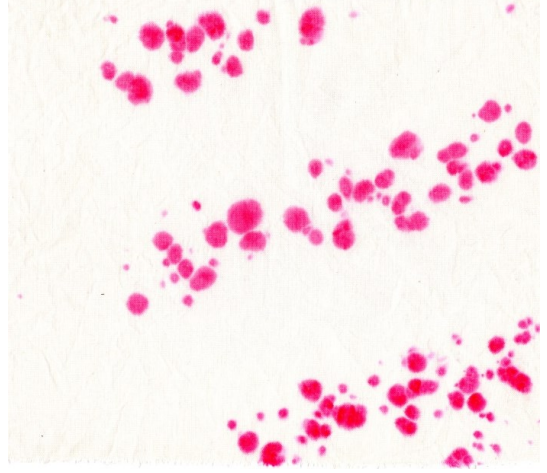
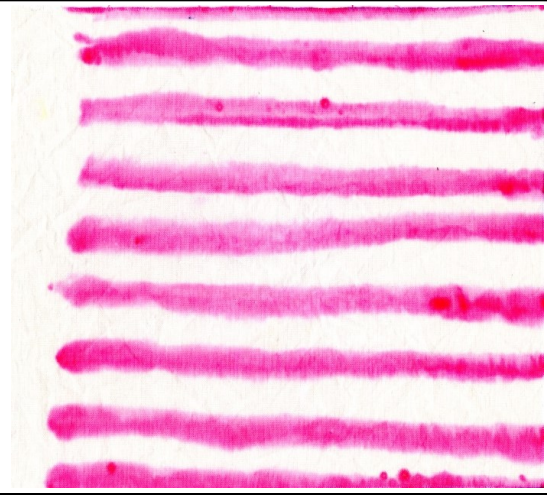
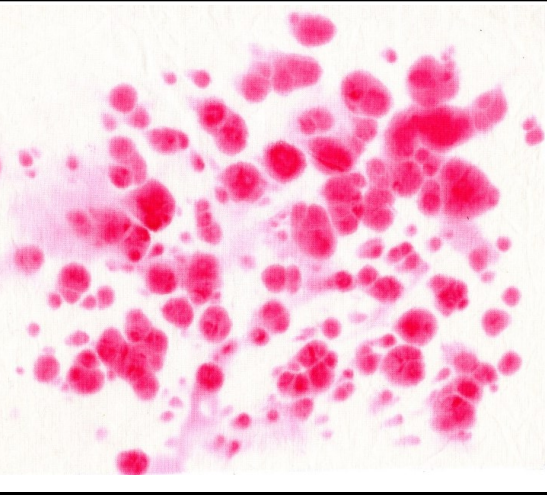

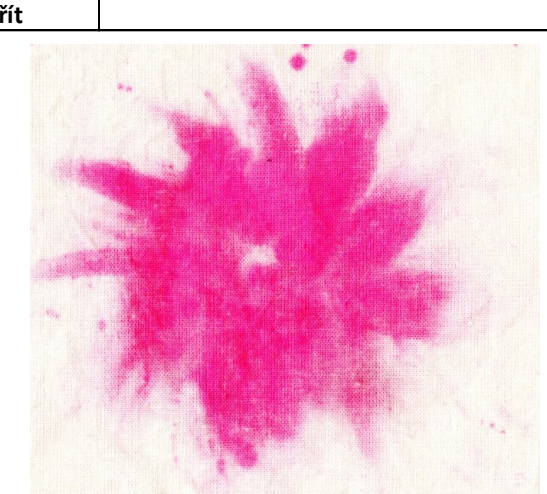
Synthesia, a.s., Semtín 103, 530 02 Pardubice
Identifikační číslo: 60108916 • DIČ: CZ60108916
zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Hradci Králové, oddíl B, vložka 1031
telefon: +420 466 821 111 • fax: +420 466 822 900 • e-mail: synthesia@synthesia.eu
www.synthesia.eu



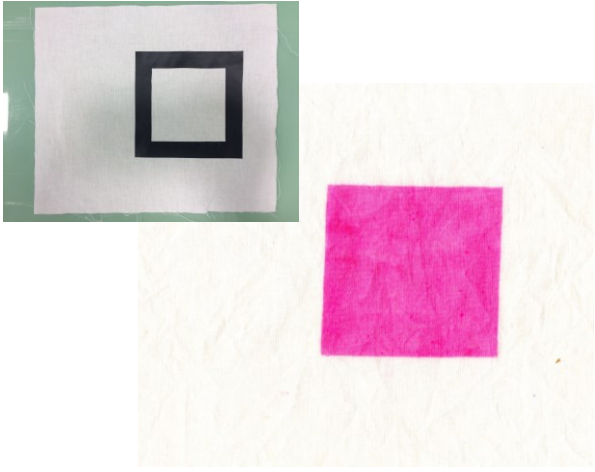

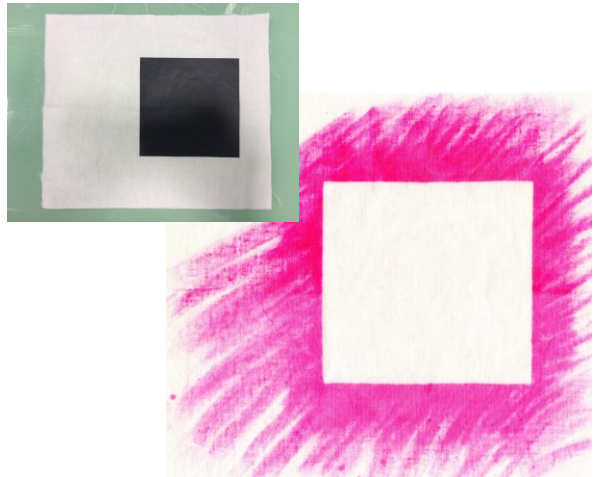

Tabulka 1: Různorodé postupy fixace reaktivního pastelu Ostazin Violet H-3R. Zdroj vlastní.

		
vzorek 1		
140°C	120s	M
	s alobalem a pečicí fólií	
		
vzorek 2		
140°C	120s	S
	s alobalem a pečicí fólií	
		
vzorek 3		
140°C	120s	POSTŘÍK
	s alobalem a pečicí fólií	
		
vzorek 4		
140°C	120s	M
	s alobalem bez filtračního papíru	
		
vzorek 5		
140°C	120s	S
	s alobalem bez filtračního papíru	
		
vzorek 6		
140°C	120s	POSTŘÍK
	s alobalem bez filtračního papíru	

Tabulka 2: Techniky vzorování za mokra a sucha. Zdroj vlastní.

Aplikace pastelu za mokra:			
Kresba	písmo	Posyp	s izolepou
			
	pruhování		volný
			
	duha	Aplikace pastelu za sucha:	
		Vetřít	

Tabulka 3: Techniky vzorování za sucha. Zdroj vlastní.

Aplikace pastelu za sucha:			
Šablona	na PD vnější	Kresba	písmo
			
	na PD vnitřní		duha
			
	zevnitř	Posyp	volný
	