

TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC

FAKULTA TEXTILNÍ

Obor 31-23-7

Chemická technologie zušlechťování

VZOROVÁNÍ ZADANÝCH ODSÍNŮ METODOU OBJEKTIVNÍHO MĚŘENÍ BAREVNOSTI SYSTÉMEM DATACOLOR PŘI TISKU PIGMENTY NA BAVLNU

ROBERT KOPŘIVA

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Rudolf Pastrnek (TUL)

Konzultant:

Rozsah práce a příloh:

Počet stran: 72

Počet obrázků: 9

Počet grafů: 20

Počet tabulek: 1

Počet příloh: 1

V Liberci, dne 26.5.1998

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Katedra textilního zušlechťování

Školní rok: 1997 / 98

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

14

pro **Roberta KOPŘIVU**

obor: 3123 - 7 chemická technologie zušlechťování

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách a ve smyslu studijních předpisů pro bakalářské studium určuje toto zadání bakalářské práce:

Název tématu: Vzorování zadaných odstínů metodou objektivního měření barevnosti systémem Datacolor při tisku pigmenty na bavlnu.

Zásady pro vypracování:

- 1/ Zpracujte přehled dosavadních poznatků v oblasti vzorování odstínů objektivním měřením a v oblasti tisku přímého pigmenty.
- 2/ Pro zadaná pigmentová barviva vypracujte databanku na bavlněné tkanině.
- 3/ Proveďte proměření předložených odstínů na systému Datacolor.
- 4/ Na základě získaných údajů proveďte praktický potisk a u případných diferencí použijte dvě korekce.
- 5/ Vyhodnoťte kvalitu vytvořené databanky při vizuelním porovnávání dosažených odstínů nejméně od tří pozorovatelů.

Rozsah grafických prací: -
Rozsah průvodní zprávy: cca 30 - 40 stran
Seznam odborné literatury: časopisy české, německé, anglické od roku 1985
firemní literatura

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Rudolf PASTRNEK

Konzultant:

Zadání bakalářské práce: 3. 11. 1997

Termín odevzdání bakalářské práce: 29. 5. 1998



Doc. Ing. Miroslav Prášil, CSc

Vedoucí katedry

Prof. Ing. Jiří Militký, CSc

Děkan

V Liberci dne 27. Listopadu 1997

1 ÚVOD	9
2 PIGMENTOVÝ TISK	9
2.1. SLOŽENÍ TISKACÍ PASTY	9
2.2 PIGMENTOVÁ BARVIVA	10
2.2.1 Obchodní názvy pigmentů	10
2.2.2 Stálosti pigmentů	11
2.2.3 Výhody pigmentových barviv	11
2.2.4 Nevýhody pigmentových barviv	13
2.3 POJIDLA	14
2.3.1 Požadavky na pojidla	16
2.3.2 Obchodní názvy pojidel	17
2.3.3 Nejpoužívanější pojidla	17
2.4 ZÁHUSTKY	18
2.4.1 Emulzní záhustky	18
2.4.2 Syntetické záhustky	19
2.4.3 Obchodní názvy syntetických záhustek	20
2.5 POMOCNÉ LÁTKY	20
2.5.1 Emulgátory	20
2.5.2 Stabilizátory	21
2.5.3 Změkčovadla	22
2.5.4 Zesítujicí a fixační prostředky	24
2.5.5 Smáčedla	25
2.6. FIXACE PIGMENTOVÉHO TISKU	27
3 OBJEKTIVNÍ MĚŘENÍ BAREVNOSTI	30
3.1 VZOROVÁNÍ ODSTÍNŮ - RECEPTUROVÁNÍ	30
3.1.1 Vizualní návrh receptury	30
3.1.2 Vizualní hodnocení receptury	32

3.1.3 Návrh receptury pomocí výpočetní techniky	33
3.1.4 Výběr barviv pro napodobení předlohy pomocí remisních křivek	34
3.1.5 Výpočet receptury z měrných vlnových délek	36
3.1.6 Výpočet receptur na PC	37
3.2 VÝPOČTY BAREVNÉ DIFERENCE MEZI VZORKEM A PŘEDLOHOU	38
3.2.1 V Cielab prostoru	38
3.2.2 V prostoru CMC (l:c)	40
3.2.3 Princip využití výpočtů barevné difference	41
3.3 PŘÍSTROJOVÁ TECHNIKA PRO MĚŘENÍ REMISE	42
3.3.1 Charakteristické znaky přístrojů	42
3.3.2 Používané přístroje	43
3.3.3 Možnosti spektrofotometrů	45
4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	46
4.1 FORMULACE PROBLÉMU A JEHO ŘEŠENÍ	46
4.2 CHARAKTERISTIKA SUBSTRÁTU	46
4.3 POUŽITÁ PIGMENTOVÁ BARVIVA	46
4.4 POUŽITÁ KONCENTRAČNÍ ŘADA	47
4.5 POUŽITÁ ZÁHUSTKA	48
4.6 POTISKOVÁNÍ VZORKŮ	48
4.6.1 Vlastní potiskování	48
4.6.2 Sušení po tisku	49
4.6.3 Fixace po tisku	49
4.7 TVORBA ZÁKLADNÍ DATABÁZE PIGMENTOVÝCH BARVIV	49
4.8 VZOROVÁNÍ Odstínu	49
4.8.1 Podmínky měření	50
4.8.2 Vypsání laboratorní receptury a korekce	50
4.9 VÝSLEDKY	52

4.9.1 Vyhodnocení vyvzorovaných odstínů	52
4.9.2 Další výsledky a poznatky	54
5 ZÁVĚR	56
GRAFICKÁ ČÁST	58
VZORKY	68
POUŽITÁ LITERATURA	71
ABSTRAKT	72

2 PIGMENTOVÝ TISK

2.1 Složení tiskací pasty

1 ÚVOD

Textilní tisk je jedním z důležitých odvětví zušlechťování textilií. Potiskování pigmenty takovým způsobem, že se pigmenty nalepují pomocí vhodného pojidla na textilií, patří k nejstarším způsobům tisku. Tato technika však byla všude vytlačena tiskem barvivy s afinitou k vláknům, neboť se těmito barvivy dosahovalo mnohem kvalitnějších výsledků. Zejména vykazovaly lepší stálosti a nezhoršovaly omak textilií. Použití laků na bázi derivátů celulózy na počátku 19. století znamenalo jistý pokrok v pigmentovém tisku, pokud šlo o stálosti, avšak omak tkaniny zůstal tvrdý. Teprve práce americké firmy Interchemical Corporation přinesla nový způsob použití pigmentových barviv, jejichž význam neustále roste od konce 2. světové války. V současné době dominuje pigmentový tisk na celém světě podílem 46 %.

2 PIGMENTOVÝ TISK

2.1 Složení tiskací pasty

Základními součástmi pigmentové tiskací pasty jsou:

- vlastní barvivo (pigment)
- pojidlo
- záhustka
- pomocné látky

2.2 Pigmentová barviva

Pigmentová barviva jsou ve vodě nerozpustné organické i anorganické barevné látky, které nemají afinitu k textilním vláknům. Při potiskování či barvení se upevňují na povrchu vláken čistě mechanicky, pomocí vhodných pojidel.

Nejdůležitější jsou tyto sloučeniny:

- a) **anorganické:** zinková a titanová běloba, ultramarin, saze
- b) **organické:** benzidinové žlutí, Indantrénová oranž GR, zeleň ze železitého komplexu nitrozobetanaftolu, zeleň z halogenovaných ftalocyaninů, ftalocianinová modř, Ostantrénová modř RS, červeně z nerozpustných azových barviv, Indantrénová tiskací hněd' B a G a anilinová čern

Vzhledem k tomu, že pigment nemá žádnou afinitu k barvenému materiálu, dovoluje 100 % krytí všech celulóзовých materiálů, tedy i pruhujícího vizkózového hedvábí, mrtvé a nezralé bavlny apod. Pigmenty jsou velice úspěšně používány také pro potiskování ostatních textilních vláken a to především na směsi vláken, neboť dosažené odstíny jsou téměř stejné ve všech materiálech. Využití je však vhodné pouze pro pastelové maximálně středně syté odstíny, neboť více pigmentu vyžaduje i více pojiva a zhoršuje se tak omak tkanin.

2.2.1 OBCHODNÍ NÁZVY PIGMENTŮ

Pigmentová barviva jsou na trh dodávána ve formě velmi jemných disperzí pod různými obchodními názvy, jako např.:

Versaprint (ČR)

Poloprint (Polsko)

Helizarin - BASF (NSR)

Acramin - BAY (NSR)

Neoprint - Lamberto Lamberti (Itálie)

Disperze barviva obsahuje:

- vlastní barvivo (pigment) 30 - 50 %
- dispergátor 0 - 20 %
- nemrznoucí prostředek (glykol)
- antibakteriální přípravek

2.2.2 STÁLOSTI PIGMENTŮ

Stálost, vydatnost a brilance pigmentových tisků závisí do značné míry na velikosti barevných částech. Zejména vydatnost pigmentů vzrůstá se zmenšujícími se rozměry částic až asi do 0,7 mikronů. Další zmenšování částic vede opět ke zmenšování barevné vydatnosti i jasnosti. Je proto žádoucí, aby se velikost částic pigmentů pohybovala kolem jednoho mikronu. Dále záleží i na tvaru částic. Nejvhodnější je tvar blížíící se krychli nebo kouli.

2.2.3 VÝHODY PIGMENTOVÝCH BARVIV

a) Jednoduchá příprava tiskacích past

Všechny pomocné látky a barviva jsou ve formě těsta, disperzí nebo roztoků. Odpadá tedy pracné rozpouštění.

b) Dobrá stabilita tiskacích past v čase

V současné době používané druhy pojidel umožňují dosažení dostatečně dlouhé skladovatelnosti hotových tiskacích past.

c) Velmi dobrá viditelnost a snadná zjistitelnost chyb při tisku

Tiskací pasty jsou na zboží velmi dobře viditelné a lze snadno a rychle postřehnout případné chyby a učinit opatření k jejich eliminování.

d) Konečný vzhled barev

Odstíny natištěných barev se sušením a fixací mění pouze nepatrně.

e) Možnost použití různých způsobů fixace

f) Jednoduchý technologický postup

U pigmentů po tisku, sušení a fixaci odpadá dodatečné zpracování potištěných tkanin, t.j. praní a mydlení.

g) Neomezená paleta odstínů (neomezené možnosti vzájemné kombinovatelnosti)

h) Univerzální použitelnost pro všechny druhy vláken a směsi vláken

i) Dobré stálosti na světle, v chemickém čištění a poměrně vysoká brilance

j) Speciální postupy tisku

k) Nižší výrobní náklady ve srovnání s jinými afinitními skupinami barviv

Tato skutečnost je jednou z hlavních příčin rostoucí obliby pigmentových barviv ve světě, především v západní Evropě a USA.

2.2.4 NEVÝHODY PIGMENTOVÝCH BARVIV

a) Nepříznivé ovlivnění omaku textilií v potištěných místech

Tužší omak textilií v potištěných místech pramení ze způsobu, jímž je barevný pigment na vláknech poután. Pojidla sloužící k tomuto účelu vytvářejí na povrchu vláken filmy, které nepříznivě ovlivňují tuhost, a to tím více, čím je vzniklý film tvrdší a textilie jemnější.

b) Nižší stálosti v otěru

Pigment ulpělý na povrchu vláken, třebaže je vázán pojidlem, se na exponovaných místech relativně snadněji otírá a výrobek je pak nevzhledný. Stálosti v otěru za sucha a za mokra jsou závislé na druhu vláken, pojidel a na jemnosti pigmentu.

c) Potlačení přirozeného lesku i vzhledu textilie

d) Snížení pevnosti a tažnosti materiálu

e) Nevhodnost pro strukturální tkaniny

f) Dříve značný obsah benzínu v tiskacích pastách

Veškeré látky koloidní povahy zhoršují výsledné parametry tisku a nepříznivě působí na omak tkaniny.

g) Tiskařské vlastnosti tiskacích past

Tiskací pasty, připravené z nevhodných pojidel, mohou mít nevhodné tiskařské vlastnosti. Zasychají, lepí se na tiskací elementy apod. a tisk se pak musí přerušit.

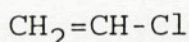
h) Vyšší spotřeba běhounů

Tiskací pasty se zachycují při strojním válcovém tisku na běhounu. Při sušení se pak částečně fixují a následkem toho je praní běhounů málo účinné. Běhouny se proto musejí častěji vyměňovat.

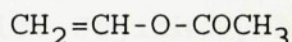
2.3 Pojidla

Jako pojidel se při pigmentovém tisku používá látek, které patří do velké skupiny plastických hmot. Látky k tomuto účelu používané pocházejí jak ze skupiny polymerních, tak ze skupiny polykondenzačních i polyadičních plastických hmot.

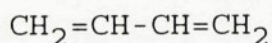
Z polymerních plastických hmot to jsou zejména: polyvinylalkohol, polyvinylacetát, polystyren, polyvinylidenchlorid, polybutadien, polyakrylonitril, polyakryláty a metakryláty a jejich kopolymery. Výchozí látky pro uvedené polymery jsou tyto:



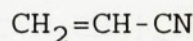
vinylchlorid



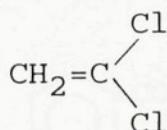
vinylacetát



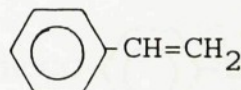
butadien



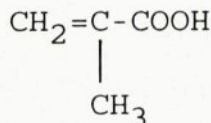
akrylonitril



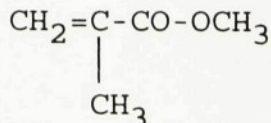
vinylidenchlorid



styren

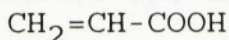


kyselina metakrylová



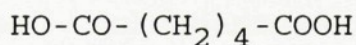
metylester kyseliny

metakrylové

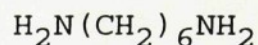


kyselina akrylová

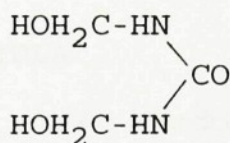
Z polykondenzačních plastických hmot jsou typickým představitelem fenolformaldehydové pryskyřice, zejména močovino-formaldehydové kondenzáty a předkondenzáty, jejichž výchozí látky jsou tyto:



kyselina adipová

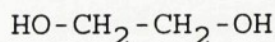


hexametylendiamin

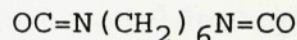


dimetylolmočovina

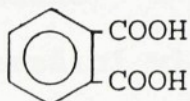
Z polyadičních sloučenin se jako pojidel používá hlavně epoxydových a polyesterových pryskyřic. Jejich výchozí látky jsou tyto:



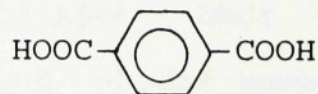
etylenglykol



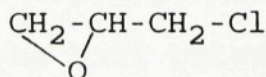
1,6 - hexametylendiizokyanát



kyselina ftalová



kyselina tereftalová



epichlorhydrin

Pojidla lze na tkaninu upevnit třemi způsoby:

a) Roztok kondenzované nebo polymerované pryskyřice v orga-

nickém rozpouštědle se nanese na tkaninu. Dnes se již málo používá.

b) Na tkaninu se nanese emulze hotové pryskyřice ve vodě. Při sušení se částičky disperze slijí v nerozpustný film.

c) Použije se vodného roztoku rozpustné pryskyřice, která se dokondenzováním nebo zesíťtím učiní na tkanině nerozpustnou.

2.3.1 POŽADAVKY NA POJIDLA

Na film pojidla se kladou různé, mnohdy velmi protichůdné požadavky. Film má být tuhý a pevný, aby odolal mnohonásobnému praní a odírání. Dále však má být i měkký a poddajný, aby nezhoršoval omak tkaniny. Kromě toho má být nerozpustný v organických rozpouštědlech, aby natištěná barva byla stálá v chemickém čištění. Pojidlo nemá mít před vytvrzením příliš lepivé vlastnosti, aby se nenalepovaly tiskací pasty na tiskací válec. Musí odolávat působení světla. Musí vytvořit čirý film, aby se nezakalovala pigmentová barviva.

Žádné z dosud poznaných plastických hmot takové univerzální vlastnosti nemá. Nezbývá než vhodně kombinovat pojidla různých druhů, aby vznikla směs s optimálními vlastnostmi. K tomuto účelu se využívá kopolymerace monomerů různých navzájem se doplňujících vlastností. Ponejvíce jsou to pojidla založená na bázi butadien-styrenu, butadien-akrylonitrilu, akrylamidu, esterů kyseliny akrylové a esterů kyseliny akrylové se styrenem.

2.3.2 OBCHODNÍ NÁZVY POJIDEL

K nejznámějším pojidlům v Evropě patří:

Acramin - BAY (NSR)

Helizarin - BASF (NSR)

Imperon - Hoechst (NSR)

Neoprint - Lamberto Lamberti (Itálie)

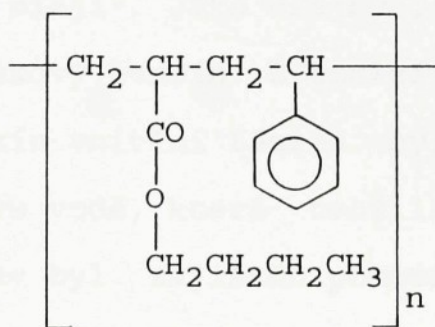
Sokrat - CHZ Sokolov (ČR)

2.3.3 NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ POJIDLA

Příklady chemické struktury nejpožívanějších pojidel:

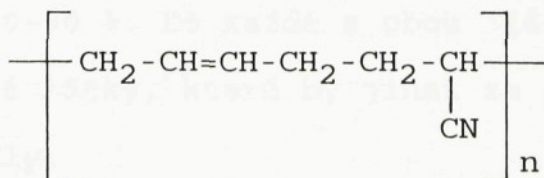
- a) **Akrylátová pojidla** - poskytují velmi dobré mokré stálosti a stálosti v chemickém čištění, dobré stálosti na světle, ale horší stálosti v mokřém a suchém otěru.

Např.: Sokrat 4924, kopolymer esterů kyseliny akrylové se styrenem:



- b) **Butadienová pojidla** - mají lepší stálosti v suchém i mokřém otěru, ale horší mokřé stálosti.

Např.: Acramin BA, kopolymer butadien-akrylonitril:



2.4 Záhustky

Záhustka je nosným prostředím pro barviva, chemikálie, pomocné látky a rozpouštědla, která se jejím prostřednictvím dostávají do vzájemného kontaktu a do kontaktu s vlákny. Jako zahušťovadla se v textilním tisku používají převážně organické nativní vysokomolekulární látky koloidní povahy nebo jejich deriváty.

2.4.1 EMULZNÍ ZÁHUSTKY

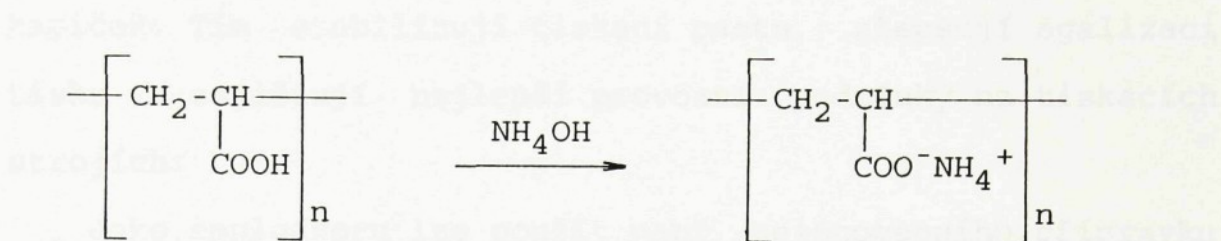
Ve značném rozsahu se dříve v pigmentovém tisku používaly záhustky emulzní. Příčinou používání těchto záhustek byla jejich ekonomická výhodnost, vhodné chování při vlastním tisku, dobrá egalita tisku, snadná vypratelnost po tisku a především velmi malý obsah sušiny. Po jejich odpaření nezůstala tedy na tkanině žádná pevná látka, která by zhoršovala omak. Používané emulze byly typu **"olej ve vodě"** nebo **"voda v oleji"**. Jako olejová, ve vodě nerozpustná fáze se používal lakový benzín. U emulzí typu "olej ve vodě" tvořil lakový benzín vnitřní fázi a byl rozptýlen v podobě drobných kapiček ve vodě, která tvořila vnější kontinuální fázi. Disperzní stav byl zajištěn pomocí emulgátoru. Emulze typu "voda v oleji" měly stejnou strukturu s tím rozdílem, že vnitřní fázi tvořila voda a vnější lakový benzín. Výhodnější se z hlediska potřebného obsahu lakového benzínu jevíly záhustky typu "voda v oleji", u nichž byl podíl vodní fáze 80-90 %. Do každé z obou fází emulze bylo možno umístit zvlášť látky, které by jinak za normálních okolností spolu reagovaly.

Emulzní záhustky měly také své nevýhody. Působily potíže při omývání strojního zařízení vodou a chovaly se velice individuálně vůči barvivům. Hlavní nevýhodou byl obsah lakového benzínu, jehož aromatické součásti byly zdraví škodlivé a poškozovaly životní prostředí. Výpary lakového benzínu byly také nebezpečné při sušení po tisku či horkovzdušné fixaci tisku, kdy hrozilo nebezpečí výbuchu nebo samovznícení ve výrobní lince. Z těchto důvodů se začaly emulzní záhustky nahrazovat záhustkami syntetickými.

2.4.2 SYNTETICKÉ ZÁHUSTKY

Svémi tokovými vlastnostmi se velice podobají záhustkám emulzním, při aplikaci mají také podobné výhody a nevýhody. Neobsahují však lakový benzín. Vytvářejí zhluky dlouhých řetězců makromolekul získaných polymerací či kopolymerací olefinických monomerů, např. kyseliny akrylové a jejího anhydridu.

Dle chemické konstituce to jsou polyaniontové látky. Jejich zahušťovací účinek je úměrný stupni disociace. V nedisociovaném stavu je viskozita nízká. Maximální zahušťovací schopnosti mají v neutrálním až slabě alkalickém pH. Při neutralizaci roztokem hydroxidu sodného nebo lépe amoniakem dochází k disociaci a podél řetězce vzniká řada stejně nabitých karboxylových skupin, které se navzájem elektrostaticky odpuzují. Tím se makromolekuly narovnávají a obalují vodní sférou. Roste tak viskozita roztoku. Disociaci lze potlačit přidáním elektrolytu.



obr.1: Neutralizace hydroxidem amonným, dochází k disociaci

Záhustky ze zesíťovaných polymerů jsou heterogenní hrubé disperzní systémy a nepříznivě ovlivňují omak potištěné textilie. Lepších výsledků lze dosáhnout v kombinaci se záhustkami emulzními. Pokud však nechceme k tomuto kroku přikročit, lze omak zlepšit použitím vhodných měkčidel, která film syntetických záhustek velmi změkčují.

Vybraná záhustka musí vyhovovat vlastnostem vláken, barviv, chemikálií, zvolenému druhu tisku a druhu fixace. Film záhustky musí být dostatečně měkký, ohebný a musí mít dobrou přilnavost k povrchu vláken.

2.4.3 OBCHDNÍ NÁZVY SYNTETICKÝCH ZÁHUSTEK

Lutexol - BASF (NSR)

Acraconz - BAY (NSR)

Lambicol - Lamberto Lamberti (Itálie)

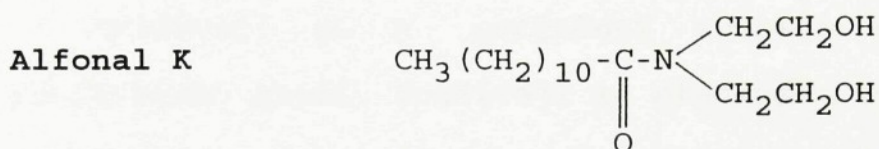
2.5 Pomocné látky

2.5.1 EMULGÁTORY

Jejich funkce spočívá v tom, že v důsledku povrchové aktivity vytvoří na kapičkách emulgované fáze souvislý film (složený z orietované adsorbovaných molekul emulgátoru), který zpomaluje, resp. přímo znemožňuje opětné spojování

kapiček. Tím stabilizují tiskací pastu, zlepšují egalizaci tisku a zajišťují nejlepší provozní podmínky na tiskacích strojích.

Jako emulgátoru lze použít např. neionogenního přípravku **Alfonalu K**, který má současně i výborné smáčecí vlastnosti. Jde o kondenzační produkt kyseliny laurové (dodekanová kyselina) a diethanolaminu vzorce:



Emulgátory hodnotíme podle HLB = Hydrophilic - Lipophilic Balance neboli dle poměru hydrofilní a oleofilní složky. Každý emulgátor má určitou číselnou hodnotu HLB v rozsahu 0 - 20. Na základě těchto hodnot lze určit, které látky bude emulgátor vhodně emulgovat. Emulgátor má totiž ve své molekule skupiny oleofilní a hydrofilní a o tom, jak se bude chovat, rozhoduje právě jejich vzájemný poměr. Emulgátory o hodnotě HLB menší než 10 se budou dobře rozpouštět v olejové fázi (např. v lakovém benzínu) a látky o hodnotách HLB nad 10 budou dobře rozpustné ve vodě. Optimální množství emulgátoru v tiskací pastě se musí dobře stanovit, neboť na něm závisí užitkové stálosti tisku za mokra.

2.5.2 STABILIZÁTORY

Pigmentová tiskací pasta představuje vícefázový velmi složitý systém, jehož stabilizace je dosti obtížný koloidně

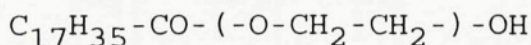
chemický problém. Bez vhodných stabilizátorů by tiskací pasta neměla dlouhé trvání a potřeba takových stabilizátorů se ještě zvětšuje, obsahuje-li tiskací pasta elektrolyty. Nejlepším ochranným koloidem pro pigmentovou tiskací pastu jsou bílkoviny, jako např.: **vaječný albumin**, jejichž účinnost je velmi vysoká.

2.5.3 ZMĚKČOVADLA

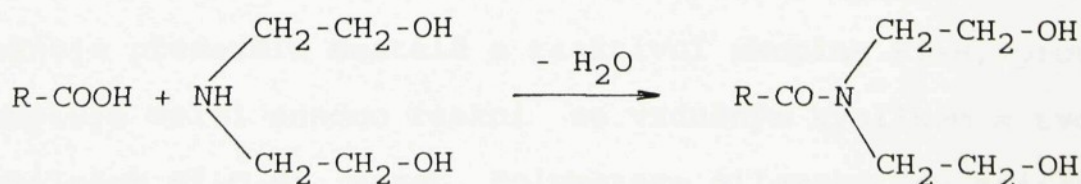
Přidávají se k potlačení tuhosti omaku pigmentově potištěného zboží. Používají se především tehdy, vyžaduje-li se tisk s minimálním ovlivněním omaku a při tisku pigmentovými barvivy bez benzínu. Obecně se jedná o neionogenní změkčovadla a silikony.

a) **Neionogenní změkčovadla** - dají se dobře kombinovat, ale mohou ovlivnit stálosti tisku na PES vláknech. Jsou představovány:

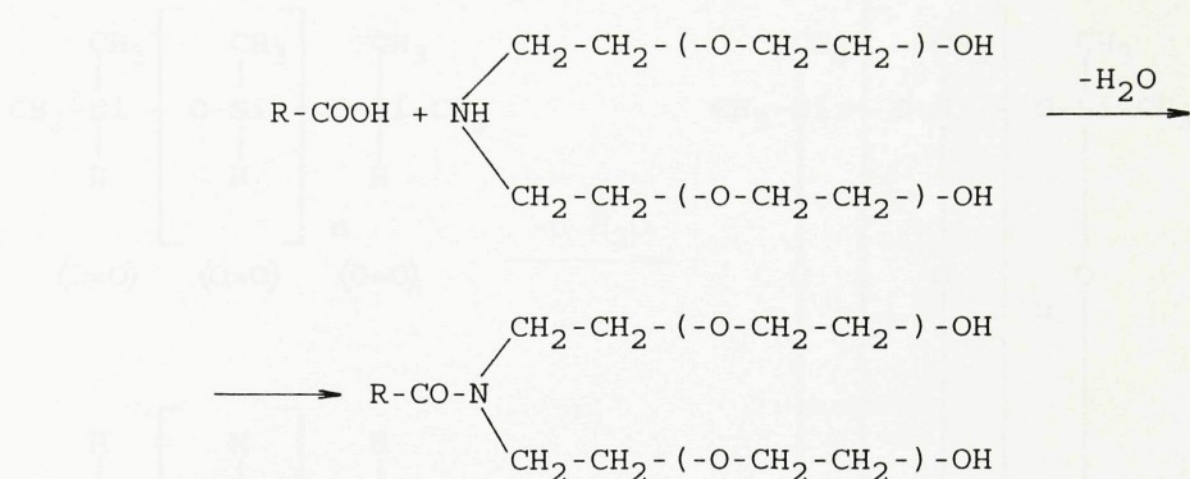
- kondenzáty ethylenoxidu s kyselinou palmitovou, stearovou a olejovou typu:



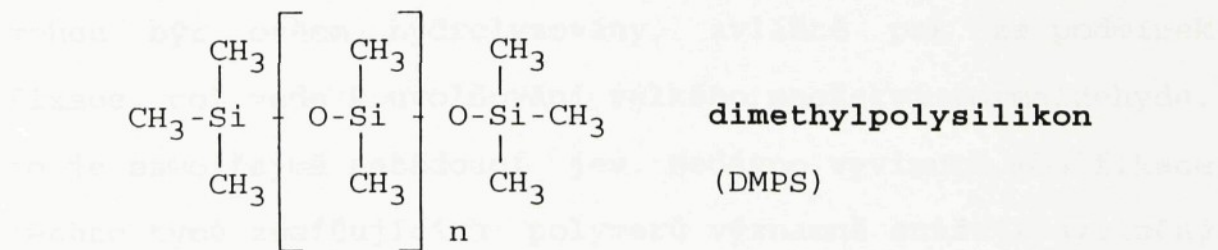
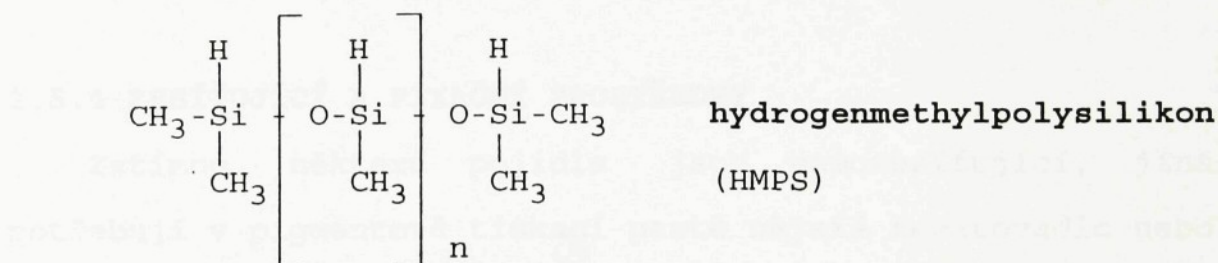
- kondenzáty těchto kyselin s alkyloaminy:



- kondenzáty těchto kyselin s oxethylovaným alkyol-aminem

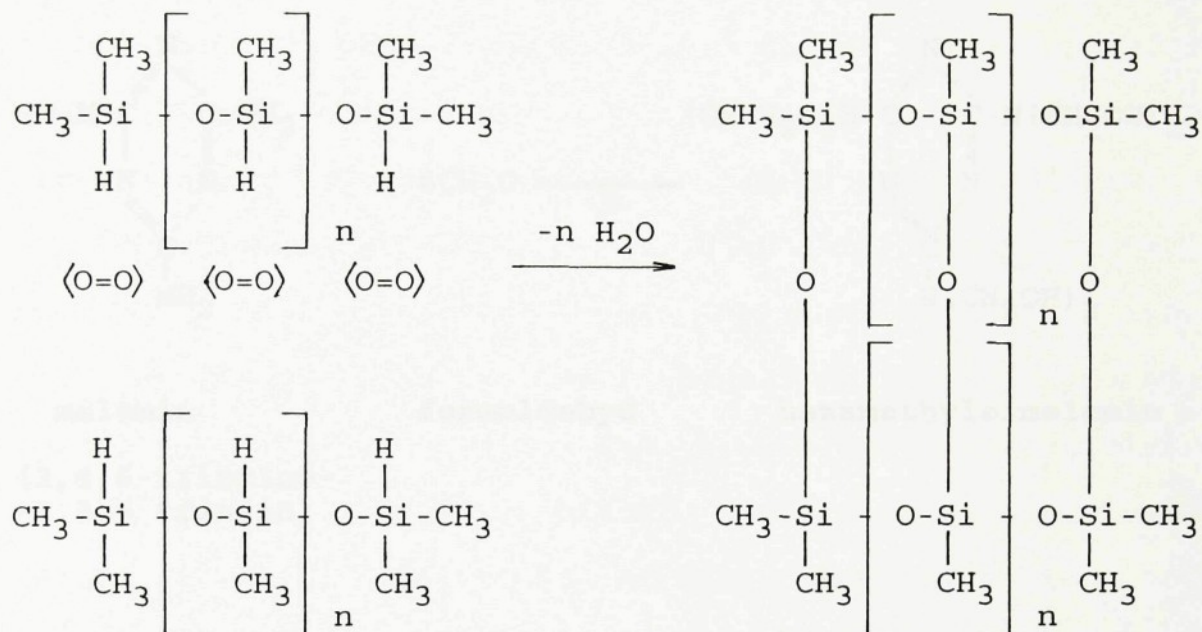


b) **Silikony** - používají se k modifikaci omaku a ke zlepšení stálostí v suchém otěru. Hodí se pro všechny typy vláken. Jedná se např. o tyto přípravky:



Vytvoření síťovité struktury silikopolymerních filmů umožňuje především nestálá a reaktivní skupina Si-H, protože poskytuje velmi snadno reakci se vzdušným kyslíkem a tvorbu stabilních Si-O-Si vazeb. Polymerace siloxanu se zajišťuje

speciálními kyselými katalyzátory na bázi organických či anorganických sloučenin, jako např. $\text{ZnCl}_2 + \text{ZrOCl}_2$.



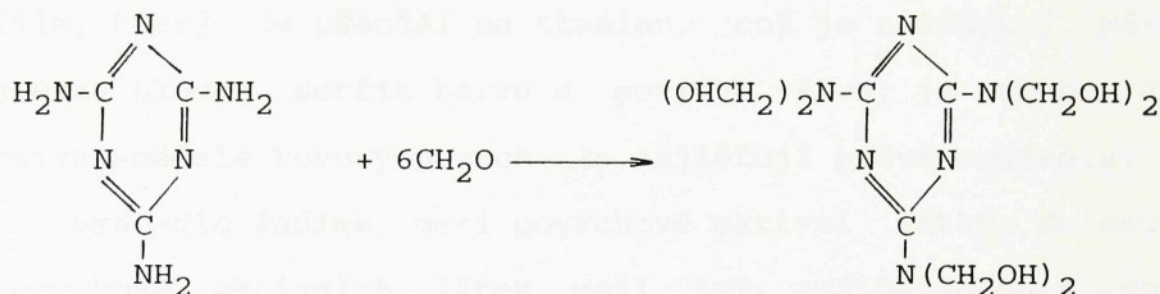
obr.2: Vytvoření síťové struktury silikonu

2.5.4 ZESÍŤUJÍCÍ A FIXAČNÍ PROSTŘEDKY

Zatímco některá pojidla jsou samozesíťující, jiná potřebují v pigmentové tiskací pastě nějaké zesíťovadlo nebo fixační prostředek. Chemicky se u těchto produktů jedná o melamino-formaldehydové předkondenzáty a kondenzáty. Ty mohou být ovšem hydrolyzovány, zvláště pak za podmínek fixace, což vede k uvolňování velkého množství formaldehydu. To je samozřejmě nežádoucí jev. Nedávno vyvinuté modifikace těchto typů zesíťujících polymerů významně snižují uvolněný formaldehyd z pigmentových tisků. Lze pak splnit normy o volném formaldehydu.

Zesíťující a fixační prostředky zvyšují uživatelské stálosti tisků za mokra.

Vznik používaného síťového přípravku naznačuje reakční schéma:



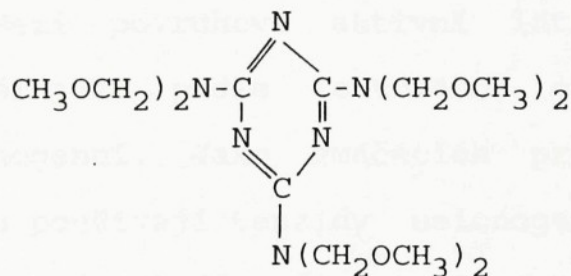
melamin

formaldehyd

hexamethylolmelamin

(2,4,6-triamino-
-1,3,5 triazin)

Protože hexamethylolmelanin uvolňuje velké množství formaldehydu ze zboží, používá se jeho modifikovaný typ:



Pryskyřice MH, hexamethoxymethylmelamin (Solapret MH)

Jako zesíťovadla lze příležitostně použít i jiné chemické systémy, např. na bázi isokyanatanu nebo aziridinu. Ovšem musíme brát na vědomí, že jsou vysoce toxické a z tohoto důvodu nevhodné.

2.5.5 SMÁČEDLA

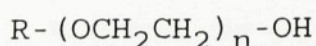
Při tisku pigmentů napomáhají lepšímu smočení textilie a

zabraňují nepříznivému jevu, tzv. "**přetahování válců**". Při tomto jevu se totiž nedají některé barvy zcela čistě setřít stěrkou s povrchu tiskacího válce a zanechávají na něm jemný film, který se přenáší na tkaninu, což je nežádoucí. Má-li stěrka hladce setřít barvu s povrchu válce, je třeba, aby barva smáčela kovový povrch. To zajišťují právě smáčedla.

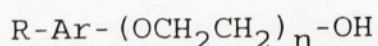
Smáčedla řadíme mezi povrchově aktivní látky. Molekuly povrchově aktivních látek mají tzv. amfipatickou stavbu. Tzn., že jsou složeny z části nepolární, která způsobuje příbuznost k nepolárním látkám, a tím také rozpustnost v těchto látkách, a z části polární, která podobně působí vůči látkám polárním, např. vodě. Amfipatické molekuly jsou tedy vždy jednou částí do rozpouštědla vtahovány a druhou z něj vypuzovány. Proto se hromadí na povrchu a snižují tak i v celkové malé koncentraci povrchové napětí.

Mezi povrchově aktivní látky patří **tenzidy**. Tenzidy rozdělujeme podle iontového charakteru na ionogenní a neionogenní. Jako smáčecích prostředků se v pigmentovém tisku používají tenzidy neionogenní. Neionogenní tenzidy ve vodném prostředí nedisociují, v molekule není výrazný náboj. Rozpustnost ve vodě umožňuje přítomnost funkčních skupin hydrofilního charakteru (např. polyethylenglykolový řetězec). Používají se tyto sloučeniny:

- alkylnpolyethylenglykoethery



- alkylarylpolyethylenglykoethery



- alkylaminopolyethylenglykolethery



- alkanoamidy vyšších mastných kyselin



- acylpolyethylenglykolestery



pozn.: Většina z těchto prostředků je víceméně toxická

Dalšími pomocnými látkami jsou sloučeniny zabraňující předčasné reakci složek pojidla mezi sebou a jejich zesítnění, což by mělo za následek zhoršenou schopnost tisku barvou a horší stálosti. Takovou látkou je např. **triethanolamin**.

2.6 Fixace pigmentového tisku

Po vlastním tisku se nejdříve provede usušení potištěné textilie, aby nedošlo k rozpíjení či rozmazání tisku.

Vytržování pojidel probíhá většinou v kyselém prostředí při vyšších teplotách. K vytvoření kyselého prostředí se do tiskací pasty přidávají látky odštěpující kyselinu, jako např.: **dusičnan amonný** nebo **síran amonný**.

V praxi se pojidla vytvrzují třemi způsoby:

- a) pařením nasycenou parou za atmosférického tlaku
- b) pařením přehřátou parou za atmosférického tlaku

c) horkovzdušným zpracováním

Paření nasycenou parou není dokonalý způsob vytvrzování pojidel. Stálosti tisku za mokra po této fixaci nedosahují totiž maximálních hodnot.

Paření přehřátou parou je velmi výhodné a používané. Teplotu přehřáté páry je nejlépe volit kolem 150°C . Tato fixace se vyrovná horkovzdušné kondenzaci a navíc má tu výhodu, že pára představuje z hlediska přítomnosti benzínu ve zboží inertní prostředí. To znamená, že nemůže dojít ani k výbuchu, ani ke vzniku požáru.

Tabulka 1: Doporučená teplota a doba paření

Teplota ($^{\circ}\text{C}$)	Doba paření (min.)
150	5
160	4
170	3
180	2
190	1
200	0,5

Horkovzdušný způsob fixace pigmentových barviv je nejčastější. Umožňuje dosažení maximálních hodnot užitkových stálostí tisku. Provádí se buď v kondenzačních pecích nebo

na napínacích, sušících a fixačních rámech. Doby a teploty zpracování jsou stejné jako u paření přehřátou parou.

2.7 Nové vývojové směry v pigmentovém tisku

Na celém světě nadále dominuje pigmentový tisk podílem 46 %. Jeho vysoký standard vyplývá z vykonaných technických zlepšení, které jsou prováděny s ohledem na životní prostředí. Zvláštní pozornost se věnuje snížení škodlivých látek. Recepty, postupy, tovární procesy, barviva, chemikálie a pomocné látky jsou stále více optimalizovány. Nejvíce se přihlíží na obsah formaldehydu a těžkých kovů v potištěných textiliích.

V západní Evropě zákony přesně stanovují povolené obsahy těžkých kovů v potištěných textiliích. Do odpadu nesmějí být odváděny nespotřebované zbytky, chemikálie a tiskací pasty. V ovzduší se sleduje především obsah čpavku, formaldehydu a uhlovodíků.

Firma BASF dnes nabízí výkonný kompletní sortiment bez benzidinových pigmentů. To bylo umožněno novými žluto - oranžovými pigmenty: Helizarin žlutý GTN, Helizarin brilliant oranž GT a Helizarin oranž R. Byl také vyvinut nový syntetický zahušťovací prostředek v granulích tzv. **LUTEXAL P**, který je bez olejů. Použití tohoto prostředku umožňuje bezemisní pigmentový tisk a snižuje nadměrné olejové zatížení zboží a odpadních vod.

Firma BAYER vyvinula nový změkčovač tzv. **Acramin Weichmacher SI**, který dodává všem pigmentovým tiskům

příjemný, suchý, hladký a měkký omak a současně zlepšuje stálosti v suchém otěru. Výrobek je ekologicky neškodný.

Technická zlepšení vedou v posledních letech k tomu, že se pigmentový tisk stal nejdůležitějším vůbec. Technický pokrok přitom našel v západní Evropě a USA uplatnění a tyto oblasti se staly na čas zcela bezkonkurenční.

3 OBJEKTIVNÍ MĚŘENÍ BAREVNOSTI

Teprve rozvoj výpočetní techniky, mikroelektroniky a optiky v posledních dvaceti letech umožnil nástup objektivních systémů měření barevnosti do průmyslové praxe. Využít těchto systémů lze prakticky v těchto třech oblastech:

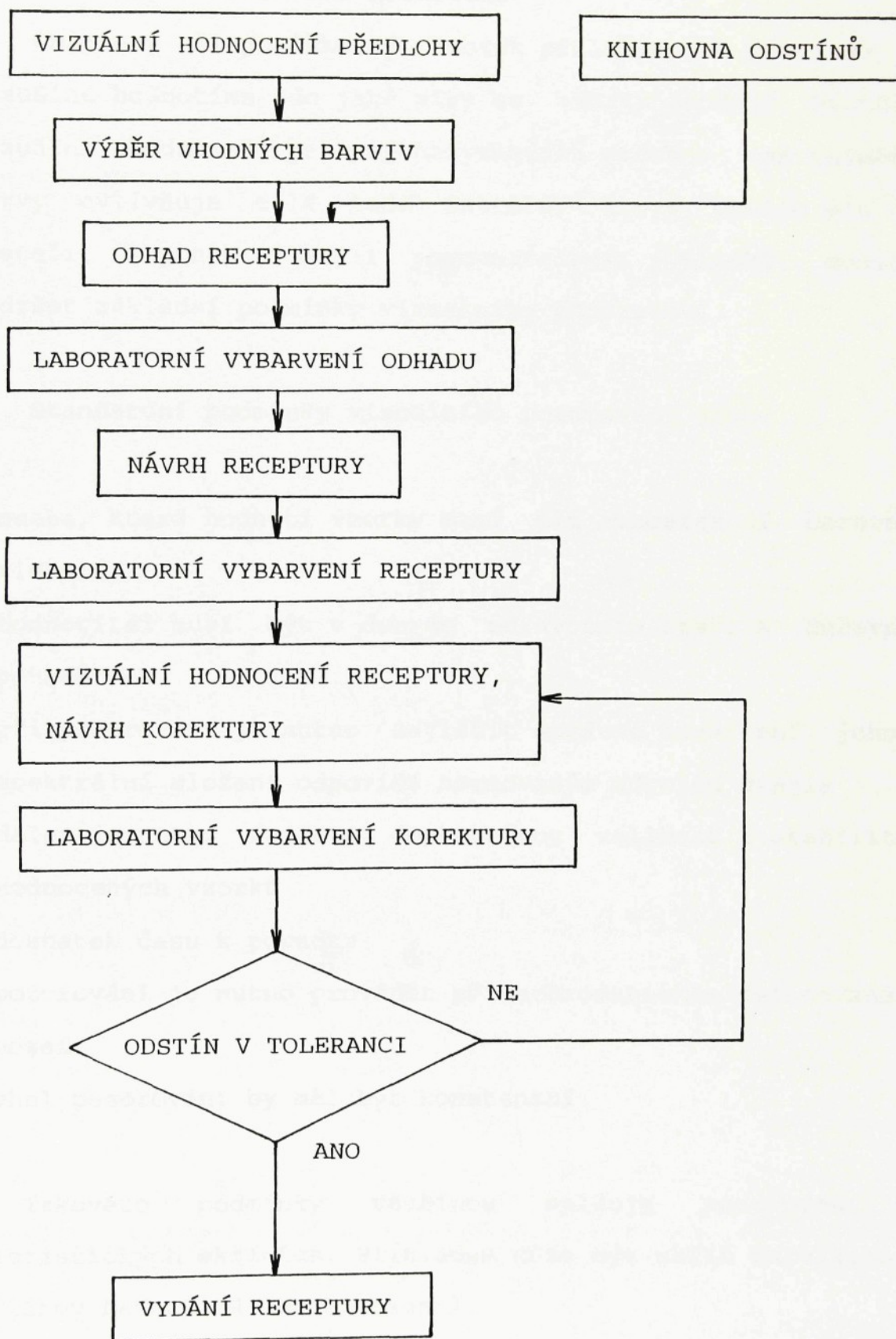
1. Kontrola kvality vybarvení
2. Výpočty barvicích receptur + vzorování odstínů
3. Regulace technologických zařízení

3.1 Vzorování odstínů - - recepturování

3.1.1 VIZUÁLNÍ NÁVRH RECEPTURY

Provádí ho zkušený kolorista, který má znalosti o vzájemném působení barviv v kombinaci a cit pro vztahy mezi koncentracemi navrhovaných barviv. Kolorista ve většině případů řeší kvalitativní a kvantitativní otázky složení receptury pro vybarvení daného materiálu.

Postup při vizuálním návrhu receptury: viz.str.31



obr.3: Vizuální návrh receptury

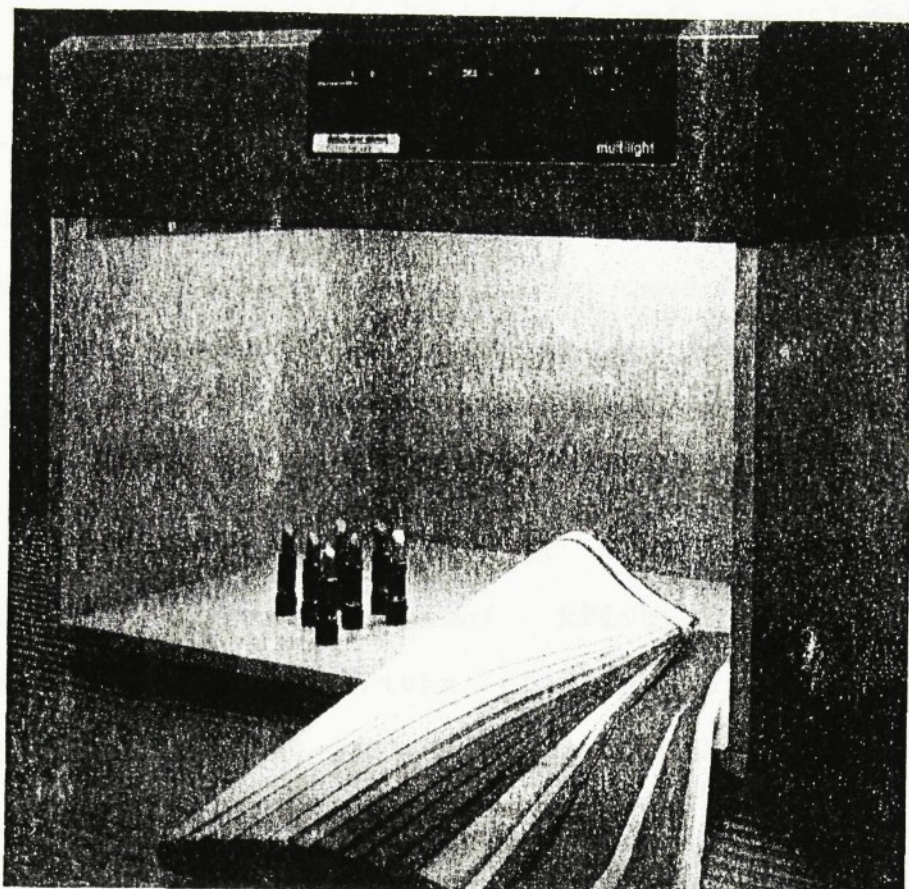
3.1.2 VIZUÁLNÍ HODNOCENÍ RECEPTURY

Obarvený či potisknutý vzorek přiložíme k předloze a vizuálně hodnotíme do jaké míry se vzorky shodují. Protože vizuální hodnocení je psychofyzikální proces, tak vnímání barvy ovlivňuje celá řada faktorů, které musíme mít na zřeteli. Abychom zjistili porovnatelnost výsledků, musíme dodržet základní podmínky vizuálního pozorování.

Standardní podmínky vizuálního pozorování jsou:

- osoba, která hodnotí vzorky musí mít bezdefektní barevné vidění
- hodnotitel musí být v dobrém zdravotním stavu a duševní pohodě
- při pozorování je nutno zajistit správné osvětlení, jehož spektrální složení odpovídá normovaným zdrojům světla
- dále je nutno zajistit dostatečnou velikost a stabilitu hodnocených vzorků
- dostatek času k posudku
- pozorování je nutno provádět při achromatickém definovaném pozadí
- úhel pozorování by měl být konstantní

Takovéto podmínky většinou splňuje pozorování v koloristických skříních. Příkladem může být skříň **Multilight** od firmy DATACOLOR International.



Obr.4: Koloristická skříň Multilight

3.1.3 NÁVRH RECEPTURY POMOCÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Počítač při posuzování předlohy vychází z hodnot, které její barvu jednoznačně definují. K tomu účelu se nejlépe hodí remisní křivka. Tvar remisní křivky je závislý na koncentraci a charakteru barviva použitého k vybarvení změřeného předmětu. Mají-li se vytvořit dvě barvy, které by dávaly naprosto stejný zrakový vjem za jakéhokoliv osvětlení, musí mít i naprosto shodné remisní křivky.

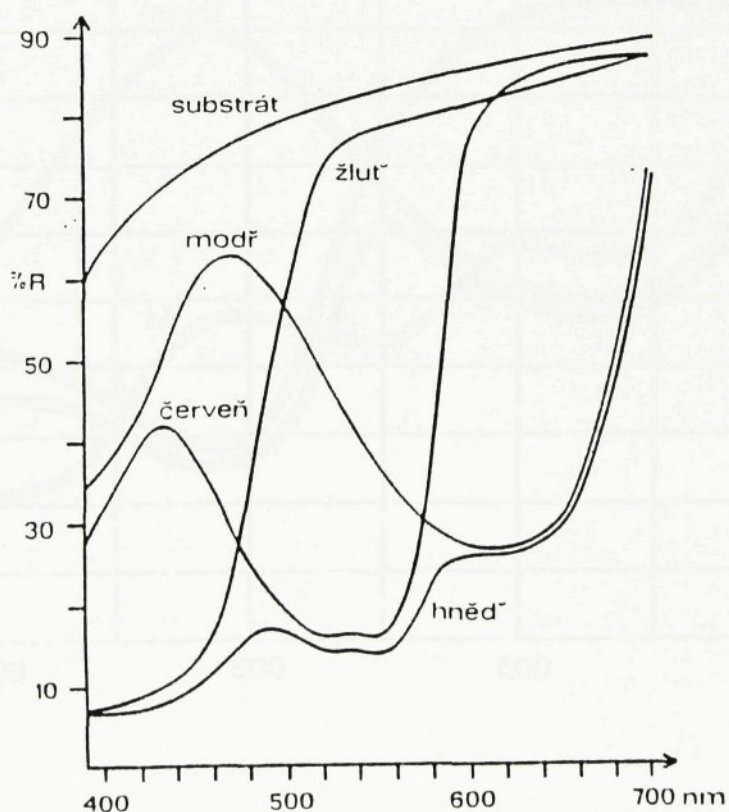
Barevný dojem barvy lze popsat trichromatickými složkami X, Y, Z, které uvádějí remisní křivku a energetické rozdělení použitého světla v soulad s barevným vjemem oka.

Při výpočtu receptury se vychází jak z remisní křivky,

tak i z trichromatických složek X, Y, Z. Požadovaný barevný odstín lze vytvořit kombinací zcela rozdílných barviv. Různé kombinace poskytnou vybarvení, která budou mít za určitého osvětlení shodné hodnoty trichromatických složek, ale jejich remisní křivky budou rozlišné. To je poměrně výhodné, musíme si však dát pozor na metamerii osvětlení.

3.1.4 VÝBĚR BARVIV PRO NAPODOBENÍ PŘEDLOHY POMOCÍ REMISNÍCH KŘIVEK

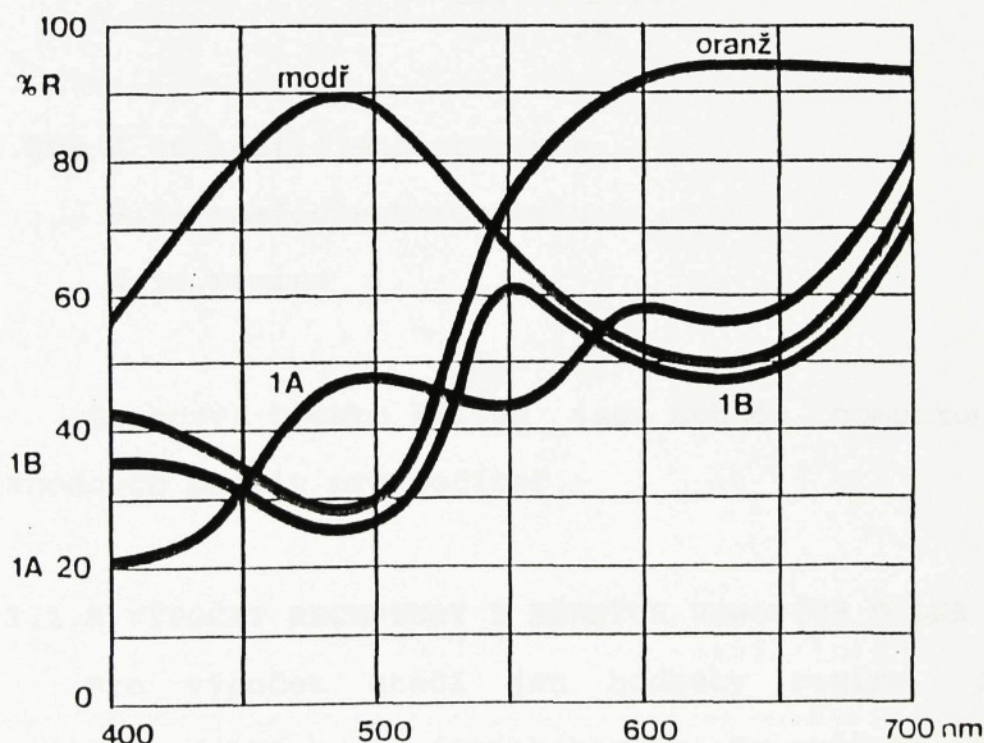
Pro kvalitativní výběr vhodných barviv k napodobení předlohy slouží remisní křivky jednotlivých základních barviv. Remisní křivka předlohy je složena z jednotlivých částí remisních křivek barviv obsažených v kombinaci a ze zabarvení použitého substrátu (viz graf 1).



graf 1: Remisní křivky žlutě, červeně, modře a jejich směsi - hnědě

Pro skupinu barviv v paletě je nutno si předem připravit typové - potištění textilie jednotlivými barvivy v koncentračních řadách 1 - 0,02, které doporučuje firma DATACOLOR International. Změřením remisních křivek jednotlivých barviv celé palety na textilií se získají základní údaje pro výběr barviv.

Při výběru vhodných barviv pro imitaci se postupuje tak, že se soubory grafů remisních křivek jednotlivých barviv přikládají postupně na graf remisní křivky předlohy a hledá se shodný průběh remisních křivek barviv v blízkosti jejich remisních minim s odpovídající částí křivky předlohy. Tento postup je patrný z grafu 2.



graf 2: Napodobení remisní křivky hnědě pomocí modře a oranže

pozn.: 1A - remisní křivka předlohy
1B - remisní křivka imitace
%R - remise v procentech
 λ - vlnová délka v nm

Pro kvantitativní odhad je lépe použít grafů, na nichž jsou vyneseny hodnoty $\log K/S$ proti vlnovým délkám v různých koncentracích barviva. Ze stupně remise počítáme Kubelka - Munkovu funkci, která je přímo úměrná koncentraci absorbovaného barviva.

Kubelka - Munkova funkce:

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2R}$$

kde **K** je koeficient absorpce

S je koeficient rozptylu

R je remise

Soubory těchto křivek jsou cennou pomůckou při výběru vhodných barviv pro počítač.

3.1.5 VÝPOČET RECEPTURY Z MĚRNÝCH VLNOVÝCH DÉLEK

Pro výpočet stačí jen hodnoty remise ve vybraných vlnových délkách použitých barviv. Ze změřené remise **R** lze početně stanovit hodnotu **A** kalibračního vybarvení o známé koncentraci **c**. Je-li **A** známo, lze ke každé hodnotě **R** vypočítat odpovídající koncentraci barviva potřebného k vybarvení.

Pro výpočet nemetamerních receptur je třeba, aby byla předem vybrána taková barviva, jejichž remisní křivky odpovídají remisní křivce předlohy.

Vybarvením těchto vypočtených receptur se získá vyhovující prvé přiblížení, které je bližší než odhad receptury interpolací remisních křivek.

3.1.6 VÝPOČET RECEPTUR NA PC

Používá se tehdy, není-li barvivo, kterým byla předloha vybarvena, známo. Použijí se barviva jiné palety. Musí se však počítat s možností metamerie. To lze řešit co nejvěrnějším napodobením remisní křivky předlohy nebo v širším rozsahu trichromatickou kolorimetrií.

V prvním případě se hledá optimální kombinace barviv v takové koncentraci, aby např. součet čtverců diferencí remise R mezi předlohou a vypočtenou recepturou byl v celém rozsahu viditelného spektra minimální.

$$\sum_{\lambda=390}^{\lambda=710} (\Delta R_{\lambda})^2 = \min.$$

Někdy ani sebepečlivějším výběrem barviv nelze diferenci úplně eliminovat. Zůstává určitý minimální rozdíl, který je měřítkem kvality napodobení.

V praxi se také volí postup s využitím trichromatické kalorimetrie, případně složek X, Y, Z . Pracuje se např. na základě požadavku, aby

$$\Delta X = X_P - X_V = 0$$

$$\Delta Y = Y_P - Y_V = 0$$

$$\Delta Z = Z_P - Z_V = 0$$

kde $(X, Y, Z)_P$ jsou trichromatické složky předlohy
a $(X, Y, Z)_V$ jsou trichromatické složky vypočtené receptury.

3.2 Výpočet barevné difference mezi vzorkem a předlohou

Rozdíl mezi předlohou a vybarvením lze řešit také využitím výpočtů barevné difference.

3.2.1 V CIELAB PROSTORU

Celková barevná difference, někdy také označována jako totální barevná difference ΔE , se vypočte podle následující rovnice:

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$$

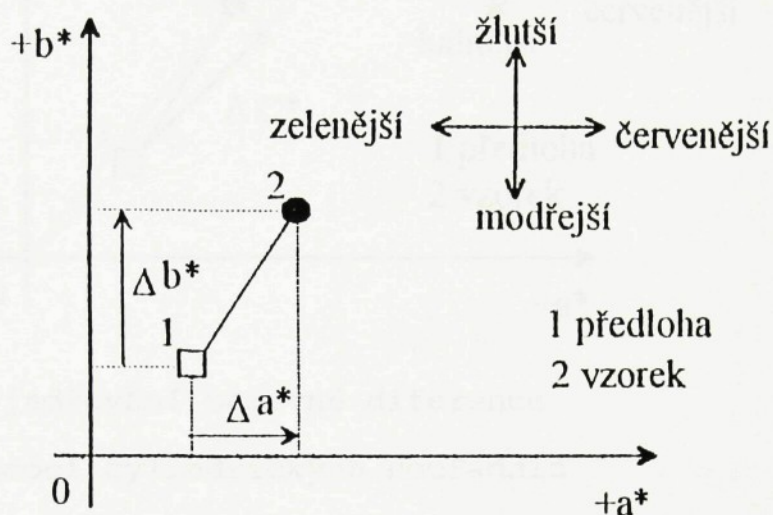
Jak již bylo řečeno, je ΔE mírou velikosti barevného rozdílu mezi předlohou a vzorkem, nemůže však indikovat povahu této difference. Tuto dodatečnou informaci poskytuje rozdělení ΔE do tří složek. Ty můžeme v CIELAB prostoru vyjadřovat dvěma způsoby. Buď pomocí pravoúhlých souřadnic (CIELAB):

$$\Delta L = L_{\text{vzorku}} - L_{\text{předlohy}},$$

$$\Delta a = a_{\text{vzorku}} - a_{\text{předlohy}},$$

$$\Delta b = b_{\text{vzorku}} - b_{\text{předlohy}},$$

kde ΔL je jasová odchylka. Δa a Δb znázorňují rozdíly v ab diagramu, jak můžeme vidět na obr.5 :



obr.5: Vyjadřování barevných diferencí pomocí pravoúhlých souřadnic

Druhou možností je vyjadřování barevných diferencí v cylindrických souřadnicích (CIELCH):

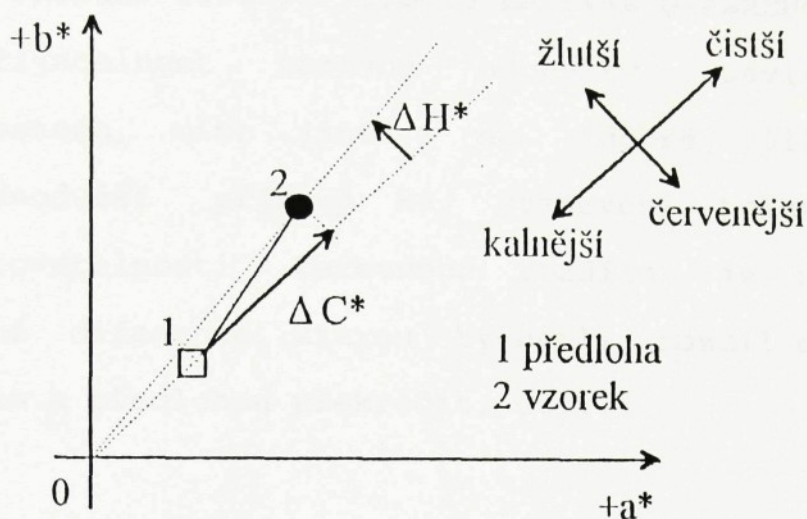
$$\Delta L = L_{\text{vzorku}} - L_{\text{předlohy}}, \text{ (ta je stejná jako u CIELAB)}$$

$$\Delta C = C_{\text{vzorku}} - C_{\text{předlohy}},$$

$$\Delta H = \sqrt{(\Delta E)^2 - (\Delta C)^2 - (\Delta L)^2},$$

kde ΔC je odchylka v měrné čistotě, ΔH je odstínová odchylka.

Grafické zobrazení výpočtu barevných diferencí je vidět na obr.6:



obr.6: Vyjadřování barevné difference
pomocí cylindrických souřadnic

3.2.2 V PROSTORU CMC (1:c)

Formule CMC (1:c) využívá následujícího vzorce pro výpočet barevné difference:

$$\Delta E_{\text{CMC}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L}{l S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{c S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H}{S_H}\right)^2}$$

kde: ΔL je odchylka v jasů, ΔC je odchylka v měrné čistotě, ΔH je odstínová odchylka, l a c jsou váhové faktory.

Testováním této formule bylo zjištěno, že při volbě váhových faktorů $l=1$ a $c=1$ odpovídá ΔE_{CMC} přibližné citlivosti lidského oka (perceptibility) a při volbě váhových faktorů $l=2$ a $c=1$ odpovídá ΔE_{CMC} průmyslově akceptovatelným odchylkám (acceptability).

3.2.3 PRINCIP VYUŽITÍ VÝPOČTŮ BAREVNÉ DIFERENCE

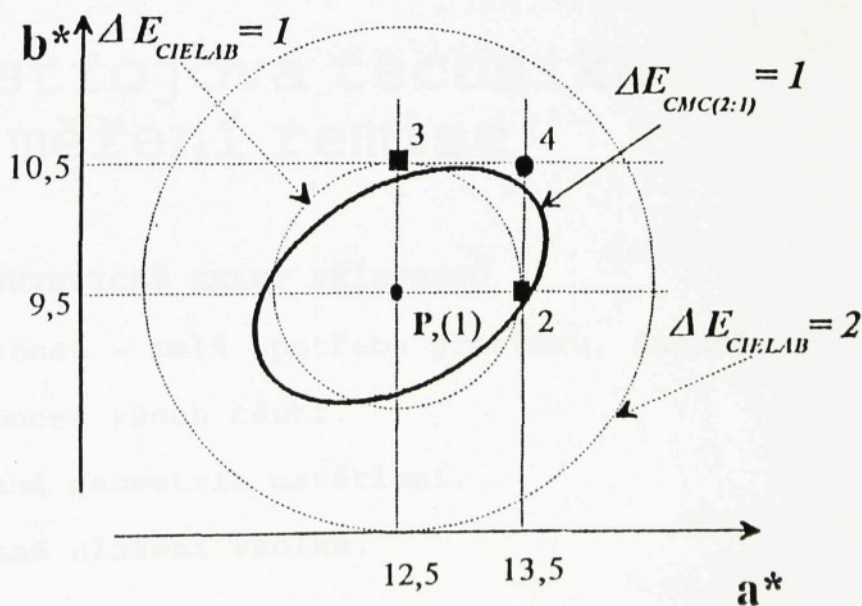
Přijatelnost barevné odchylky závisí na mnoha okolnostech, mimo jiné i na "dobré vůli odběratele". Nejjednodušší přístup ke stanovení tolerancí - mezí akceptovatelnosti barevného rozdílu je určení hodnoty barevné difference, kterou by neměl rozdíl mezi hodnoceným vzorkem a předlohou překročit, t.j.:

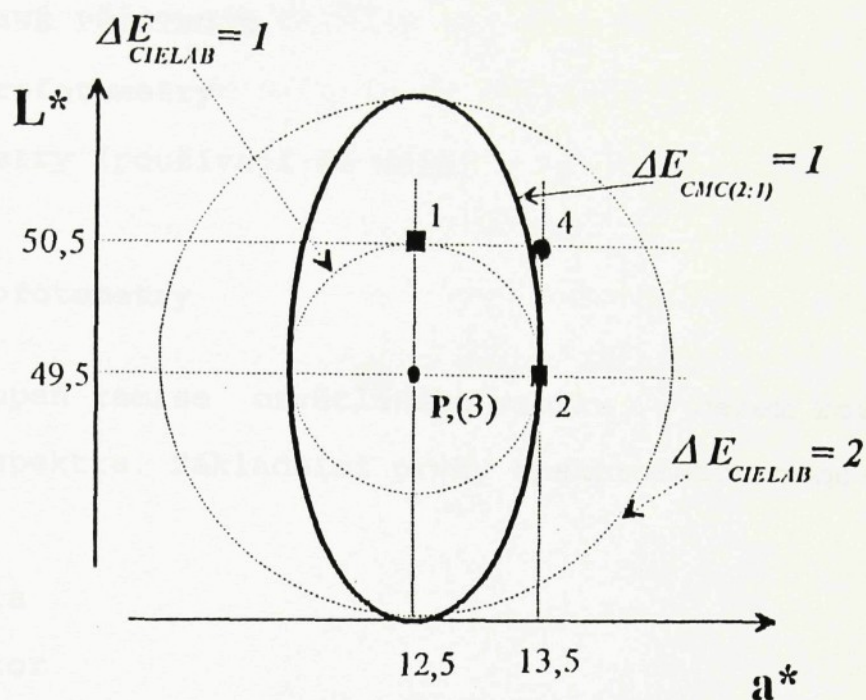
$$\Delta E = \Delta E_{\text{tol.}}$$

Protože již v současné době máme k dispozici všeobecně akceptovatelný vzorec CMC (1:c), můžeme rovnici převést na konkrétní tvar:

$$\Delta E = \Delta E_{\text{CMC}}$$

V praxi to znamená, že vybarvení, která mají menší barevnou diferenci, budou ležet uvnitř tolerančního elipsoidu a vybarvení, která budou mít větší hodnotu barevné difference, budou ležet vně takového elipsoidu. Celý princip je vidět na obr.7:





P - předloha	$L^* = 49,5$	$a^* = 12,5$	$b^* = 9,5$	
1 - vzorek	$L^* = 50,5$	$a^* = 12,5$	$b^* = 9,5$	PASS
2 - vzorek	$L^* = 49,5$	$a^* = 13,5$	$b^* = 9,5$	PASS
3 - vzorek	$L^* = 49,5$	$a^* = 12,5$	$b^* = 10,5$	FAIL
4 - vzorek	$L^* = 50,5$	$a^* = 13,5$	$b^* = 10,5$	FAIL

obr.7: Příklad posudku PASS/FAIL

pomocí vzorce CMC (1:c)

3.3 Přístrojová technika pro měření remise

3.3.1 CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY PŘÍSTROJŮ

1. **Kompaktnost** = malá spotřeba prostoru, snadná přístupnost všech částí.
2. **Normovaná geometrie osvětlení.**
3. **Normované uložení vzorků.**

3.3.2 POUŽÍVANÉ PŘÍSTROJE

1. **Spektrofotometry**
2. **Fotometry** (používají se málo)

ad. 1 **Spektrofotometry**

Měří stupeň remise osvětleného vzorku v celém rozsahu viditelného spektra. Základními prvky spektrometru jsou:

- zdroj světla
- monochromátor
- detektor záření
- zesilovač
- výstup naměřených hodnot

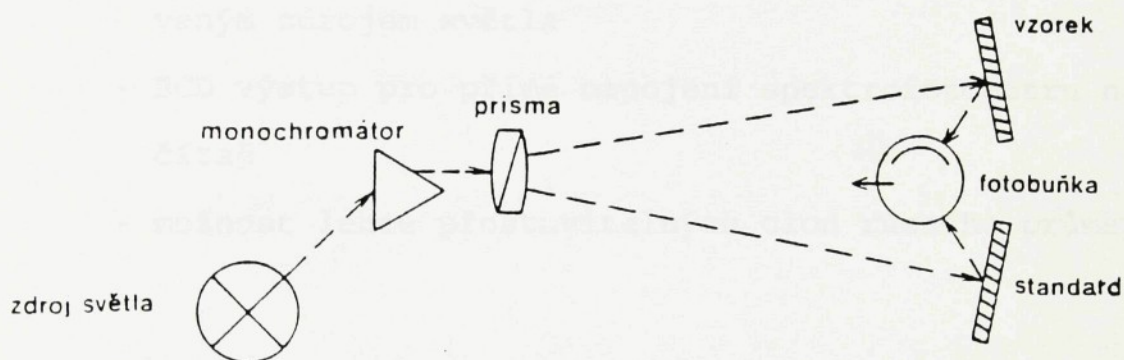
Dle použitého principu rozkladu světla se spektrofotometry dělí na: **hranolové, mřížkové a filtrové.**

Velmi důležité je uspořádání osvětlení měřeného vzorku. V úvahu přichází osvětlení monochromatické a polychromatické, z nichž každé má své výhody a nevýhody.

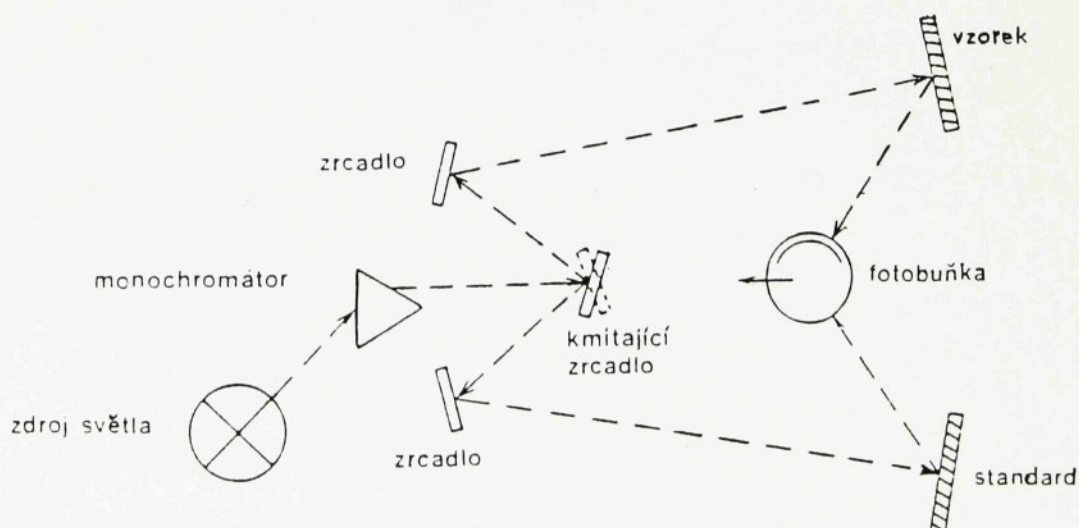
Nejen druh, ale i směr dopadajícího záření hraje velkou roli. Jde o tzv. **geometrii osvětlení**. Otázka volby geometrie závisí na charakteru vzorku, který se měří a na mechanickém uspořádání celého spektrofotometru. Měří-li se lesklé plochy (vzorky), je vhodné používat uspořádání 45/0, které eliminuje vliv lesku. Většinou se však v praxi měří celkový stupeň remise podle geometrie d/8.

Spektrofotometry můžeme také dělit podle optické dráhy na **jednopaprskové** a **dvoupaprskové**. Jednopaprskové jsou

konstrukčně jednodušší a používá se jich tam, kde se měří při zvolené vlnové délce tak, že se přístroj při této vlnové délce nastaví na standard (předlohu). Princip dvou paprsků se užívá u přístrojů, které pracují v celé oblasti viditelného spektra. Jsou většinou automatické. Schémata jednopaprskového a dvoupaprskového spektrofotometru jsou na obr.8 a 9.



obr.8: Schéma jednopaprskového spektrofotometru



obr.9: Schéma dvoupaprskového spektrofotometru

3.3.3 MOŽNOSTI SPEKTROFOTOMETRŮ

- automatický průběh měření
- indikace naměřených hodnot a výsledků tiskárnou na displeji
- použití fotometrické koule jakožto optimálního prostředí pro hodnocení textilních vzorků
- elektronický systém spektrofotometru zabezpečující dlouhodobou stabilitu přístroje
- polychromatické osvětlení měřeného vzorku stabilizovaným zdrojem světla
- BCD výstup pro přímé napojení spektrofotometru na počítač
- možnost lehce přestavitelných clon různého průměru

4.3 Použitá pigmentová barviva

Název barviva

REPERINT-REIN 120

REPERINT ORANGE 12

REPERINT BERRY 12

REPERINT SCHWARZ 12

REPERINT ROSE 12

REPERINT BRILLANT VIOLET 12

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Formulace problému a jeho řešení

Úkolem experimentální části bakalářské práce bylo vytvořit základní databázi pigmentových barviv pro tisk bavlny, aby mohlo být vyvzorováno několik požadovaných odstínů, porovnána dosažená přesnost a popř. provedeny korekce. Aby mohl být úkol proveden, byla k dispozici základní paleta osmi pigmentových barviv.

4.2 Charakteristika substrátu

Vzorování bylo prováděno na tkanině ze 100 % bavlny. Tento materiál byl poskytnut katedrou Zušlechťování.

4.3 Použitá pigmentová barviva

K dispozici byla paleta osmi pigmentových barviv.

Název barviva	PUR - g barviva/kg TP
NEOPRINT GELB L2G	30
NEOPRINT ORANGE LR	30
NEOPRINT BRAUN LG	35
NEOPRINT SCHWARZ LB	40
VERSAPRINT ČERVENÝ B	30
HELIZARIN BRILLANT VIOLETT BT	15

4.4 Použitá koncentrační řada

Každým barvivem bylo nutné potisknout bavlněnou textilií v odstupňované koncentrační řadě. Protože potisknuté vzorky byly měřeny systémem Datacolor 3881, byla použita koncentrační řada doporučená touto firmou tohoto následujícího relativního odstupňování: 1,00

0,70

0,50

0,20

0,06

0,02

Nejvyšší koncentrace byla zvolena dle maximální aplikační koncentrace barviva. Vynásobením této koncentrace dalšími relativními stupni byly získány příslušné koncentrační stupně (pro různé pury):

g barviva/kg TP

40	35	30	25	15
28	24,5	21	17,5	10,5
20	17,5	15	12,5	7,5
8	7	6	5	3
2,4	2,1	1,8	1,5	0,9
0,8	0,7	0,6	0,5	0,3

4.5 Použitá záhustka

Při vlastní tvorbě tiskací pasty byla použita pigmentová záhustka normální s označením TF 4 (Dvůr Králové nad Labem) tohoto složení:

Voda	818 g
Glycerín	20 g
Lukosan S (odpěňovač)	2 g
Sokrat 4924 (pojídlo)	70 g
Acramin BA (pojídlo)	70 g
Čpavek	5 g
Lambicol L90S (zahušťovadlo)	15 g
	1000 g

4.6 Potiskování vzorků

4.6.1 VLASTNÍ POTISKOVÁNÍ

Praktický potisk vzorků byl prováděn ručním filmovým tiskem v tiskárně TUL. Vlastní zařízení se skládalo z tiskacího stolu, jehož pryžový potah byl odolný vůči vodě, chemikáliím a barvivům. Další částí byla plochá šablona s pruhem pro filmový tisk. Rám šablony byl dřevěný, síto šablony bylo pravděpodobně vyrobeno z polyesteru. Dále byla použita ruční stěrka se standardním přitlakem, který byl zajišťován desetikilogramovým závažím.

Postup laboratorního tisku byl volen na všech vzorcích a pro všechny barviva stejný a tak, aby byla zajištěna dobrá reprodukovatelnost. To znamená, že stěrkou byly na každém

vzorku prováděny vždy dva tahy.

4.6.2 SUŠENÍ PO TISKU

Zasušení potištěných vzorků bylo provedeno bezprostředně po tisku v laboratorní sušárně při teplotě do 100°C.

4.6.3 FIXACE PO TISKU

Potištěné a usušené vzorky byly fixovány horkým vzduchem v laboratorní sušárně při teplotě 140°C po dobu 4 minut.

4.7 Tvorba základní databáze pigmentových barviv

Pro tvorbu receptur na přístroji firmy Datacolor Int. bylo nejprve nutno připravit paletu odstínů osmi pigmentových barviv. Poté byly změřeny remisní hodnoty této palety pigmentových barviv ve viditelné oblasti spektra a vytvořeny remisní křivky jednotlivých odstínů systémem Datacolor 3800 (spektrofotometr, který je připojen na počítačovou jednotku). Naměřené remisní hodnoty a remisní křivky palety byly uloženy do paměti počítače. Z těchto hodnot byla pomocí počítačového programu vytvořena databáze pigmentových barviv. Pro kontrolu kvality a přesnosti vytvořené databáze bylo vyvzorováno několik různých odstínů.

4.8 Vzorování odstínů

Bylo vybráno devět různých odstínů, které posloužily jako předloha. Za použití měřicí a výpočetní techniky firmy

Datacolor Int. byly i u těchto předloh změřeny jejich remisní hodnoty ve viditelné oblasti spektra, aby mohly být s využitím těchto hodnot a vytvořené databáze pigmentových barviv vypočteny laboratorní receptury pro tyto předlohy. Podle těchto vypsáných receptur byl proveden praktický potisk na bavlněné tkanině. Dále bylo pomocí programu firmy Datacolor Int. provedeno porovnání původních vzorků (předloh) a vzorků otištěných dle vypsáných laboratorních receptur. Na základě zjištění dosažených barevných odchylek (diferencí) byly vypočteny nové laboratorní receptury - tzv. korekce, podle kterých byl opět proveden praktický potisk bavlněné tkaniny.

4.8.1 PODMÍNKY MĚŘENÍ

Podmínky měření na spektrofotometru 3880 firmy Datacolor Int. :

měřicí clona:	18,00
měřená plocha:	16,00
eliminace lesku:	BEZ LESKU
měřicí rozsah:	NORMAL
UV % :	90,00

4.8.2 VYPSANÉ LABORATORNÍ RECEPTURY A KOREKCE

Laboratorní receptury a korekce vypočítané pomocí programu firmy Datacolor Int. pro jednotlivé předlohy (vzorky) :

Číslo vzorku (název)	Název barviva	Receptura g b/kg TP	Korekce g b/kg TP
Vzorek 1	NEOPRINT GELB L2G	7,455	8,853
(Vnc oliv)	HELIZARIN GRÜN BT	1,001	1,354
	NEOPRINT SCHWARZ LB	3,465	4,377
Vzorek 2	NEOPRINT ORANGE LR	21,994	23,492
(Vnc hněd' tm)	VERSAPRINT ČERVENÝ B	0,474	0,927
	NEOPRINT SCHWARZ LB	5,389	6,851
Vzorek 3	VERSAPRINT ČERVENÝ B	1,354	1,985
(Vnc hněd'	NEOPRINT BRAUN LG	12,161	13,386
stř)	NEOPRINT SCHWARZ LB	0,073	0,121
Vzorek 4	NEOPRINT ORANGE LR	0,314	0,204
(Vnc hněd' sv)	VERSAPRINT ČERVENÝ B	0,519	0,571
	NEOPRINT BRAUN LG	1,919	2,694
Vzorek 5	NEOPRINT GELB L2G	0,019	0,005
(Modř sv)	HELIZARIN GRÜN BT	0,495	0,458
	HELIZARIN BRILLANT VIOLETT BT	0,067	0,095
Vzorek 6	NEOPRINT ORANGE LR	0,064	0,027
(Fialová)	HELIZARIN BRILLANT VIOLETT BT	0,235	0,326
	NEOPRINT BRAUN LG	0,158	0,201

Vzorek 7	HELIZARIN BLAU RT	0,063	0,004
(Červeň tm)	HELIZARIN BRILLANT VIOLETT BT	0,983	1,141
	NEOPRINT BRAUN LG	2,402	2,702
Vzorek 8	HELIZARIN BLAU RT	1,605	2,025
(Šed' tm)	NEOPRINT SCHWARZ LB	2,999	3,203
Vzorek 9	NEOPRINT GELB L2G	6,079	9,640
(Zeleň txl)	HELIZARIN GRÜN BT	7,530	7,861
	NEOPRINT BRAUN LG	12,201	12,349

4.9 Výsledky

4.9.1 VYHODNOCENÍ VYVZOROVANÝCH ODSTÍNŮ

Závěrečné vyhodnocení dosažených výsledků vzorování bylo provedeno v koloristické skříni Multilight od firmy Datacolor Int. při světle D 65 (simulované denní světlo). Změnu odstínu mezi původním vzorkem - t.j. předlohou a dosaženým vzorkem - t.j. korekcí hodnotili tři nezávislí pozorovatelé vizuálním posudkem s využitím šedé stupnice pro hodnocení změny odstínu. Pro lepší orientaci jsou také v grafické části práce (viz.str. 58) uvedeny rozdíly remisních křivek mezi předlohou a korekcí. Dále zde jsou grafy pro kontrolu kvality vybarvení, které nás informují o přijatelnosti (PASS) či nepřijatelnosti (FAIL) vzorků pro $\Delta E_{tol.} = 1$.

Vzorování odstínů na bavlněné tkanině pigmentovými barvivy. Hodnocení jednotlivých vzorků - vizuální posudek:

Vzorek 1
(Vnc oliv)

- POZOROVATEL 1: 3-4, korekce je zelenější než předloha

POZOROVATEL 2: 3-4, korekce je modřejší a kalnější než předloha

POZOROVATEL 3: 4, korekce je modřejší a kalnější než předloha

Vzorek 2
(Vnc hněd' tm)

- POZOROVATEL 1: 4, korekce je žlutější a kalnější než předloha

POZOROVATEL 2: 3-4, korekce je modřejší a kalnější než předloha

POZOROVATEL 3: 4, korekce je žlutější než předloha

Vzorek 3
(Vnc hněd' stř)

POZOROVATEL 1: 4, korekce je světlejší než předloha

POZOROVATEL 2: 3, korekce je světlejší a lehce čistější než předloha

POZOROVATEL 3: 3-4, korekce je světlejší a čistější než předloha

Vzorek 4
(Vnc hněd' sv)

POZOROVATEL 1: 4-5, korekce je tmavší než předloha

POZOROVATEL 2: 3, korekce je tmavší než předloha

POZOROVATEL 3: 4-5, korekce je tmavší a nepatrně černější než předloha

Vzorek 5
(Modř sv)

POZOROVATEL 1: 4, korekce je žlutější než předloha

POZOROVATEL 2: 4, korekce je žlutější než předloha

POZOROVATEL 3: 4-5, korekce je žlutější a nepatrně světlejší než předloha

Vzorek 6
(Fialová)

POZOROVATEL 1: 4-5, korekce je modřejší než předloha

POZOROVATEL 2: 5, korekce je lehce modřejší

POZOROVATEL 3: 4-5, korekce je lehce světlejší než předloha

Vzorek 7
(Červeně tm)

POZOROVATEL 1: 5, korekce je odstínově i sytostně téměř totožná s předlohou

POZOROVATEL 2: 4, korekce je kalnější, modřejší a lehce tmavší tmavší než předloha

POZOROVATEL 3: 5, korekce je odstínově i sytostně totožná s předlohou

Vzorek 8
(Šed' tm)

POZOROVATEL 1: 5, korekce je odstínově i sytostně totožná s předlohou

POZOROVATEL 2: 4-5, korekce je modřejší a lehce tmavší a kalnější než předloha

POZOROVATEL 3: 5, korekce je lehce kalnější než předloha

Vzorek 9
(Zeleň txl)

POZOROVATEL 1: 4-5, korekce je kalnější než předloha

POZOROVATEL 2: 4, korekce je modřejší, kalnější a tmavší než předloha

POZOROVATEL 3: 4, korekce je nepatrně kalnější a tmavší než předloha

4.9.2 DALŠÍ VÝSLEDKY A POZNATKY

V průběhu práce byly zaznamenány nové a zajímavé poznatky.

Při vlastní přípravě tiskacích past bylo zjištěno, že

vzorky potisknuté tiskací pastou připravenou z purů se odstínově více blíží předlohám než vzorky, které byly potisknuty tiskací pastou, která byla připravena přímým navažováním barviva. Z toho vyplývá, že připravujeme-li tiskací pastu přímým navažováním barviva do záhustky, je to méně přesné a vzniká tak větší barevnostní odchylka mezi předlohou a recepturou. To je patrné na vzorcích na str.68. Toto platí především při přípravě malého (laboratorního) množství tiskacích past. Při přípravě velkého, několikakilogramového množství tiskací pasty lze předpokládat, že se tato chyba ztrácí, neboť navažujeme větší množství barviva a ne "kapky".

Dále bylo zjištěno, že pomocí této palety pigmentových barviv nelze uspokojivě dosáhnout brilantních odstínů. Dochází totiž při snaze napodobit tyto odstíny k velkým barevnostním a především sytostním odchylkám a rozdílům. Proto je vhodné používat tuto databanku spíše pro tvorbu (napodobování - vzorování) pouze kalných odstínů.

Tato databanka dává při vzorování výborné napodobení těch odstínů, které byly předem vytvořeny právě těmi barvivy, které jsou i v databance. U odstínů, které byly vytvořeny jinými pigmentovými barvivy se dosahuje také velmi dobrých výsledků, přestože barevnostní odchylky jsou nepatrně větší, jak je možno vidět z remisních křivek (viz. grafická část). U odstínů, které byly vytvořeny jinými než pigmentovými barvivy jsou samozřejmě barevnostní a sytostní odchylky také větší.

Při měření vzorků pro tvorbu databanky na spektrofotometru 3880 bylo také zjištěno, že vliv lapače

lesku (zda-li je či není přítomen) u tohoto typu materiálu nijak vážně neovlivňuje kvalitu a správnou funkčnost vytvořené databanky. Nebo-li jinak řečeno, databanka vytvořená za přítomnosti lapače lesku při měření i databanka vytvořená bez přítomnosti lapače lesku při měření, dává téměř stejné receptury pro zadané odstíny.

5 ZÁVĚR

Byla vypracována paleta pigmentových barviv na bavlněné tkanině.

Bylo vyvzorováno několik zadaných odstínů. Ke každé předloze byla vypočtena pomocí počítačového programu řada laboratorních předpisů z nichž byl pro praktický potisk vybrán pouze jeden, pokud možno tříkomponentní a s co nejmenší metamerií a barevnostní odchylkou.

U vzorků, které se lišily od předlohy natolik, že by ani po korekci nebyly přijaty, mohla nastat chyba během vážení a tvorby tiskací pasty. Chybu mohla také zapříčinit přímo vytvořená databanka, neboť základní paleta pigmentových barviv pro tvorbu databanky byla připravována přímým navažováním barviva do záhustky, což je méně přesné.

V souhrnu lze konstatovat, že i když tato práce - vzorování odstínů na bavlněné tkanině pigmentovými barvivami formou tisku pomocí objektivního měření barevnosti - byla prováděna poprvé, dosažené výsledky jsou velmi uspokojivé. Lze říci, že laboratorní receptury a zejména korekce se značně přiblížily předlohám. Odchylky se objevily jak

syťostní, tak i odstínové, což by se dalo odstranit
případnou změnou kupíru.

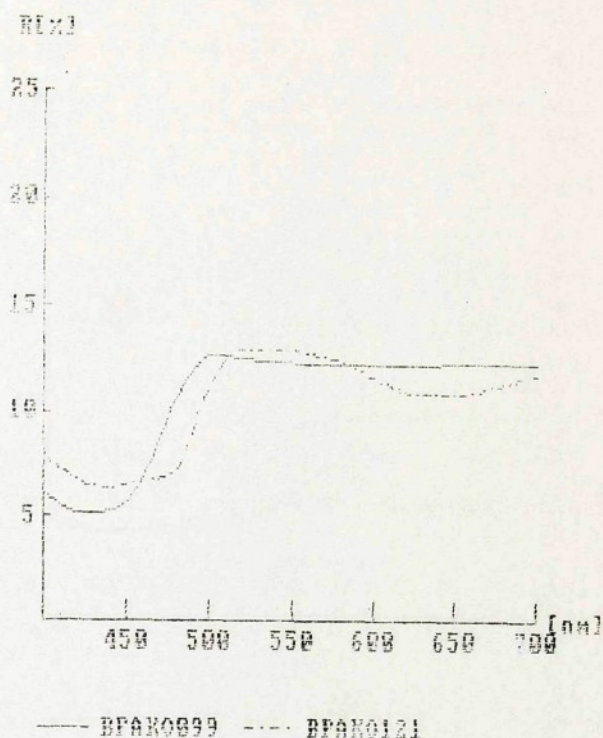
Pro další vzorování bych doporučil provést kontrolu
vytvořené základní databáze vyvzorováním dalších odstínů
a pokud bude shledána dostatečně přesnou, popřípadě ji i
rozšířit o další barviva.

Pozn.: Vytvořená základní databáze na bavlněné tkanině je k
práci přiložena jako vzorník.

G r a f i c k á č á s t :

Remisní hodnoty

A ~~DEFAULT~~ Unc olive
B ~~DEFAULT~~ Unc olive



ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CNC D45

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * ~~DEFAULT~~ Unc oliveKód vzorku * ~~DEFAULT~~ Unc oliveVzorek : ~~DEFAULT~~

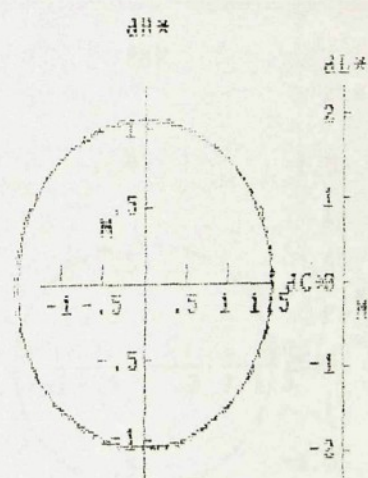
Vzorek je příliš * tmav. keln. modřej.

DL* -0.3 Da* -0.2 Db* -0.5

DE* 0.7 DC* -0.5 Dh* 0.3

Toleranční index # 0.47

Toleranční faktor# 1.00

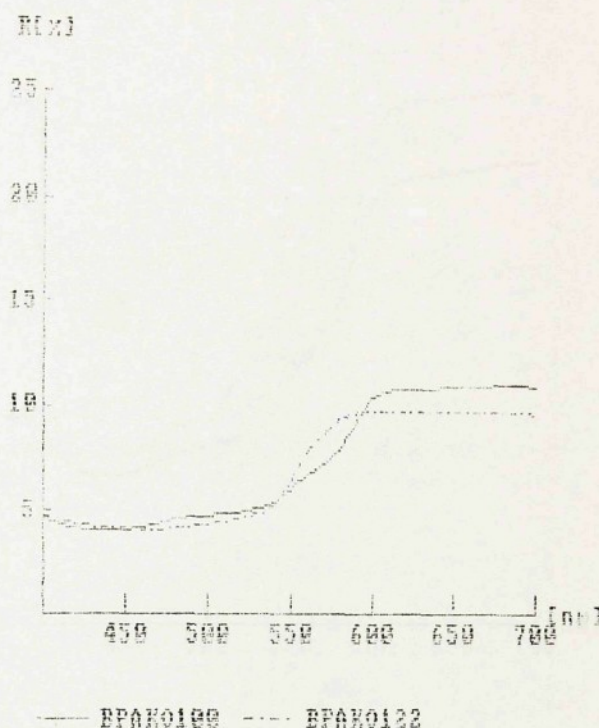


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Rekvalitní hodnoty

A BPAKD100 Vnc hněd tn
B BPAKD122 Vnc hněd tn



ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CNC DG5

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * BPAKD100 Vnc hněd tn

Kód vzorku * BPAKD122 Vnc hněd tn

Vzorek : NEPŘIJATELNÝ

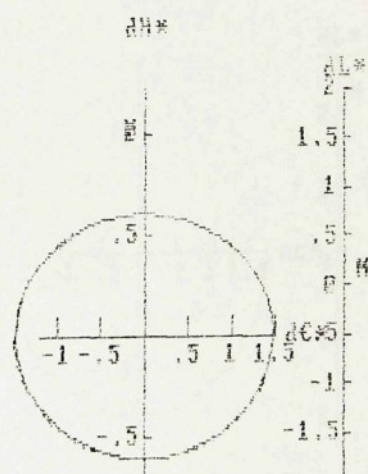
Vzorek je příliš * zelen.

DL* 0.2 Da* -0.9 Db* 0.5

DE* 1.0 DC* -0.1 DH* 1.0

Toleranční index # 1.50

Toleranční faktor# 1.00

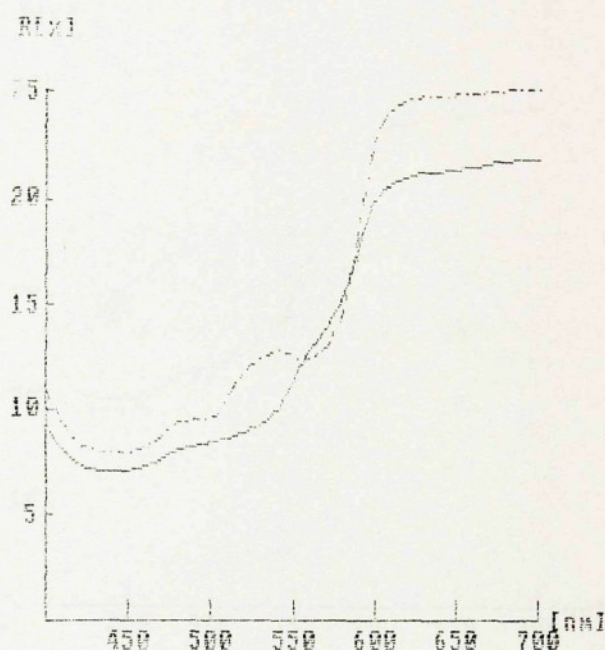


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Remisní hodnoty

A Unc hněd stř
B Unc Hněd stř



— BPAK0101 --- BPAK0123

ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CNC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * Unc hněd stř

Kód vzorku * Unc Hněd stř

Vzorek : NEPŘIJATELNÝ

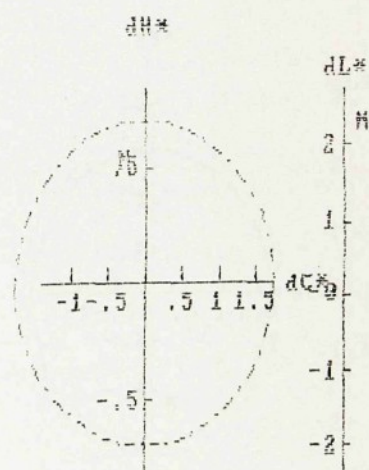
Vzorek je příliš * světl. kaln. zelen.

DL* 2.3 Da* -0.6 Db* 0.1

DE* 2.4 DC* -0.3 DN* 0.5

Toleranční index # 1.30

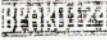
Toleranční faktor# 1.00

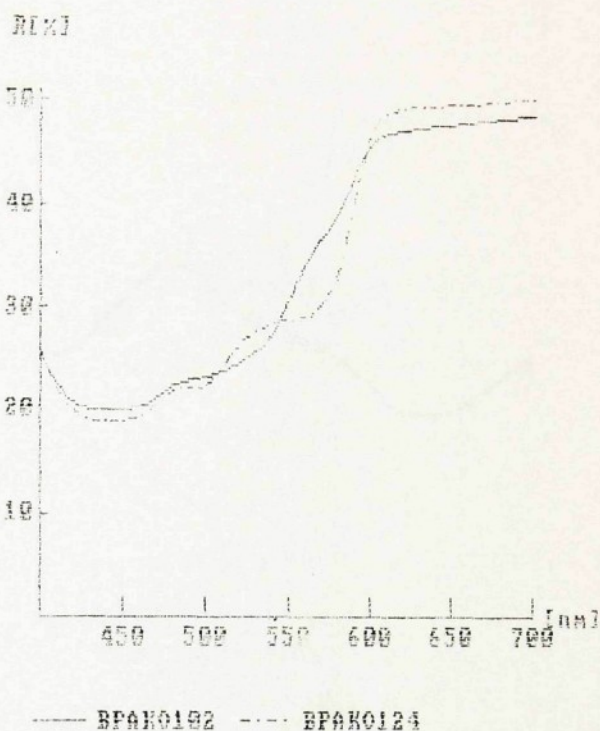


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Remisní hodnoty

A  Unc. hněd sv
 B  Unc. hněd sv



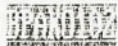
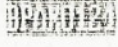
ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CMC D65

Toleranční-soubor: DETAIL

Kód předlohy *  Unc. hněd svKód vzorku *  Unc. hněd svVzorek : 

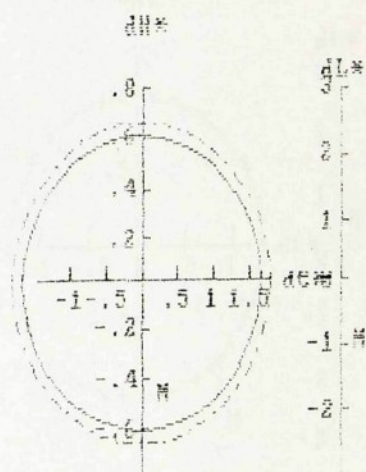
Vzorek je příliš * tmav. čist. fialov.

DL* -0.9 Da* 0.5 Db* -0.0

DE* 1.1 DC* 0.3 DH* -0.5

Toleranční index # 0.81

Toleranční faktor# 1.00

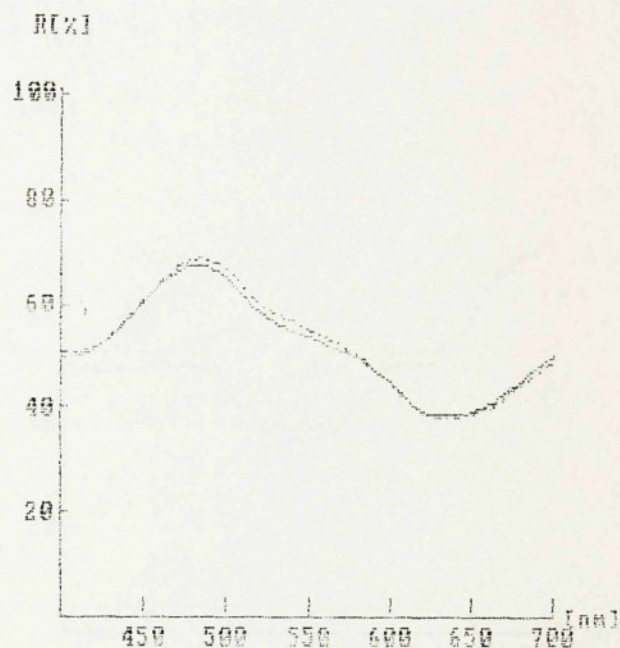


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Renisní hodnoty

A  Modř sv
 B  Modř sv



— BPAN0111 ---- BPAN0123

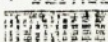
ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CMC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy *  Modř svKód vzorku *  Modř sv

Vzorek : NEPŘIJATELNÝ

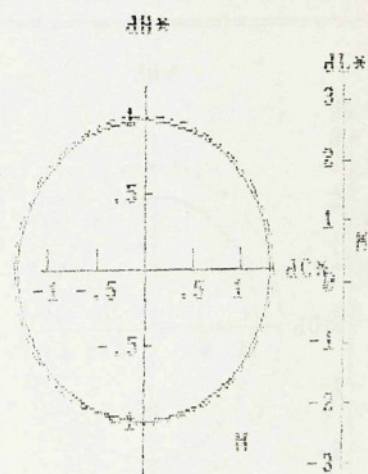
Vzorek je příliš * světl. čist. zelen.

DL* 0.6 Da* -1.5 Db* 0.5

DE* 1.7 DC* 1.0 DH* -1.2

Toleranční index # 1.40

Toleranční faktor# 1.00

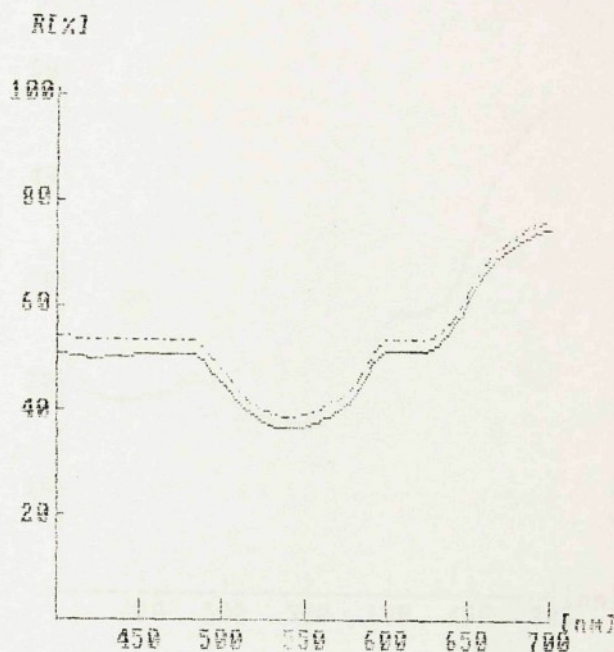


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Remisní hodnoty

A ~~DEFAULT~~ Fialová
B ~~DEFAULT~~ Fialová



—— BPAK0112 ---- BPAK0126

ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CMC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * ~~DEFAULT~~ Fialová

Kód vzorku * ~~DEFAULT~~ Fialová

Vzorek : ~~DEFAULT~~

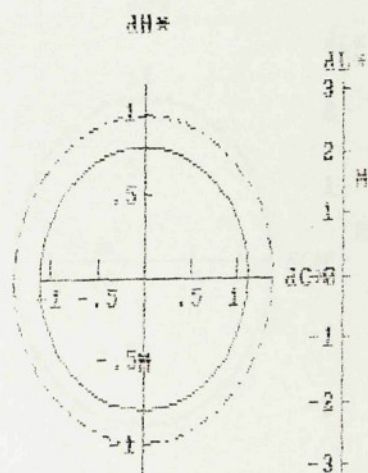
Vzorek je příliš * světl. modřej.

DL* 1.5 Da* -0.3 Db* -0.4

DE* 1.6 DC* 0.0 DI* -0.5

Toleranční index # 0.79

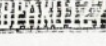
Toleranční faktor# 1.00

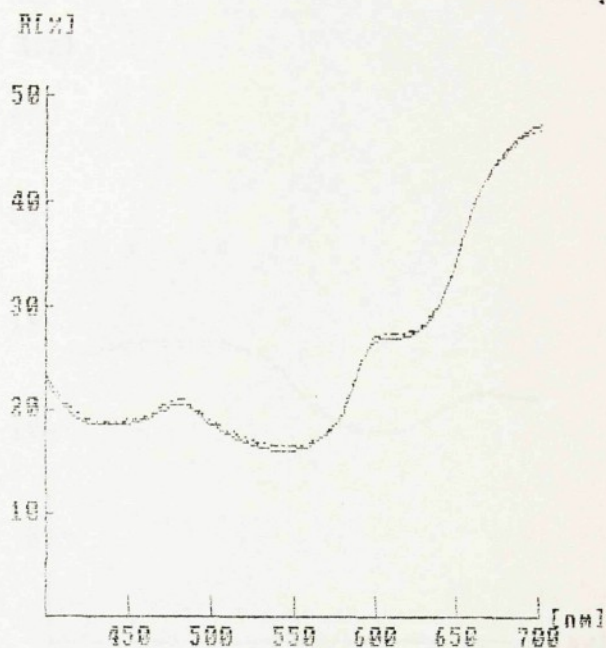


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Referenční hodnoty

A  Červeně hn
B  Červeně hn



— BPAK0113 ---- BPAK0127

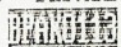
ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CNC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy *  Červeně hn

Kód vzorku *  Červeně hn

Vzorek : 

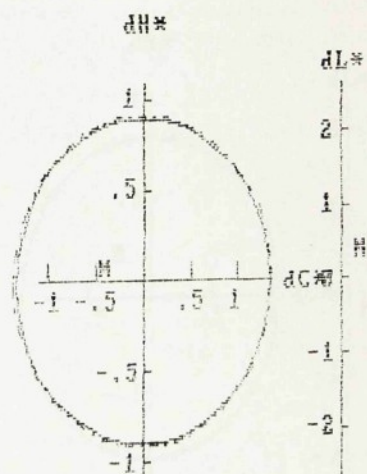
Vzorek je příliš * světl. kalm.

DL* 0.4 Da* -0.4 Db* 0.0

DE* 0.6 DC* -0.4 DH* 0.1

Toleranční index # 0.35

Toleranční faktor# 1.00

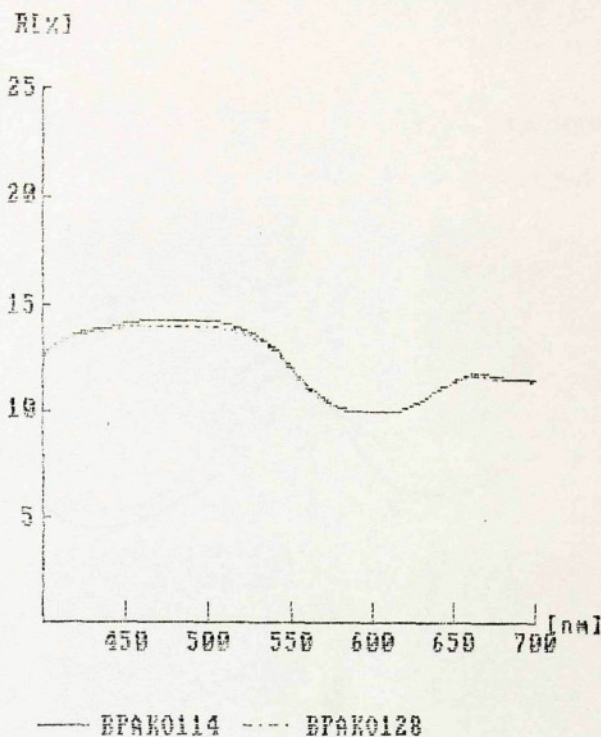


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Renisní hodnoty

A Šed tn
B Šed tn



ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CMC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * Šed tn

Kód vzorku * Šed tn

Vzorek :

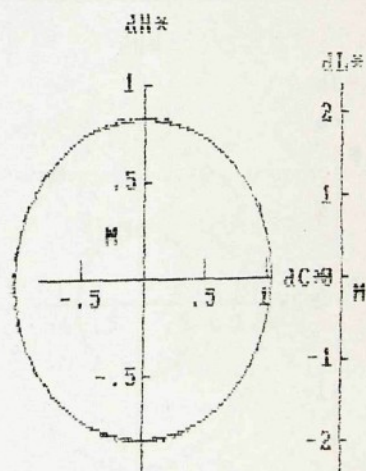
Vzorek je příliš * tmav. kaln. červen.

DL* -0.2 Da* 0.3 Db* 0.0

DE* 0.4 DC* -0.2 DH* 0.2

Toleranční index # 0.37

Toleranční faktor# 1.00

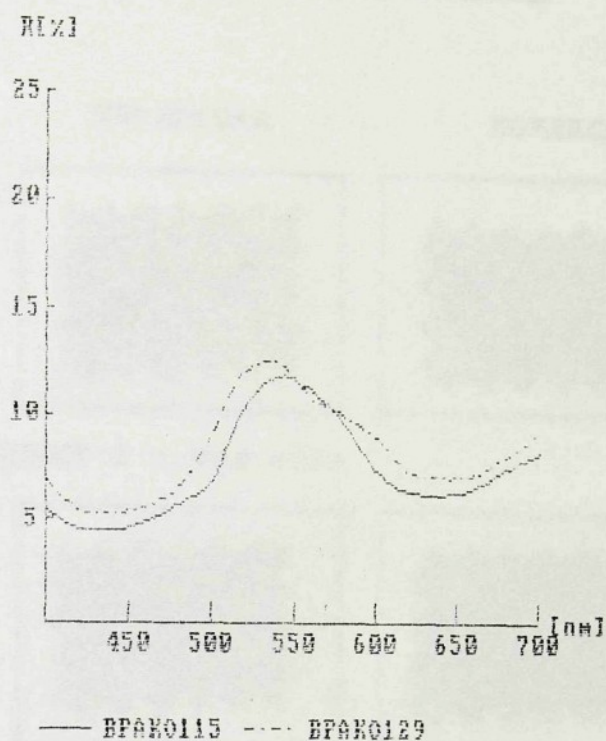


ÚLOHA : CPY

END Přehled úloh

Remisní hodnoty

A BPAK0115 Zeleně txl
B BPAK0129 Zeleně txl



ÚLOHA : CPY

KONTROLA KVALITY VYBARVENÍ

(C) datacolor V2.3

Kontrola kvality vybarvení CMC D65

Toleranční-soubor: DEFAULT

Kód předlohy * BPAK0115 Zeleně txl

Kód vzorku * BPAK0129 Zeleně txl

Vzorek : NEPŘIJATELNÝ

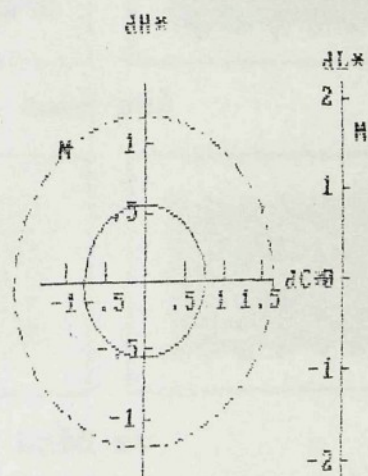
Vzorek je příliš * světl. kaln. modřej.

DL* 1.6 Da* -0.2 Db* -1.4

DE* 2.1 DC* -1.0 DH* 1.0

Toleranční index # 1.33

Toleranční faktor# 1.00



ÚLOHA : CPY

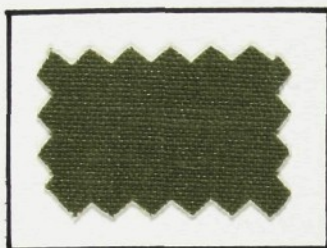
END Přehled úloh

VZOROVANÉ ODSTÍNY NA BAVLNĚNÉ TKANINĚ

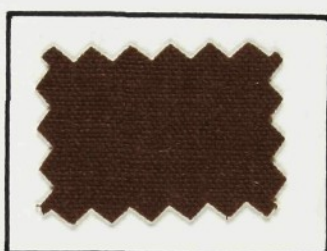
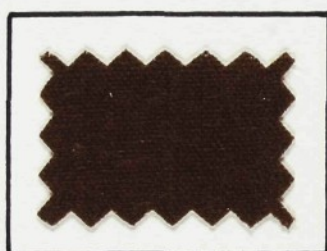
PŘEDLOHA

RECEPTURA

KOREKCE



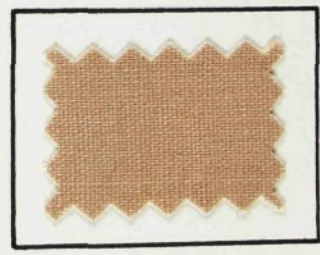
VZOREK 1 - Vnc oliv



VZOREK 2 - Vnc hněď tm



VZOREK 3 - Vnc hněď stř



VZOREK 4 - Vnc hněď sv

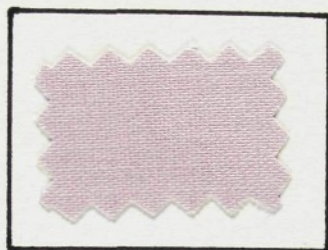


VZOREK 5 - Modř sv

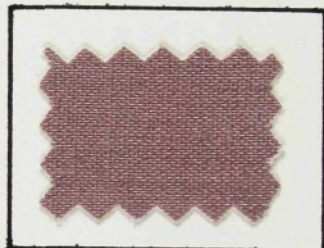
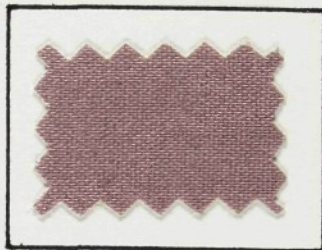
PŘEDLOHA

RECEPTURA

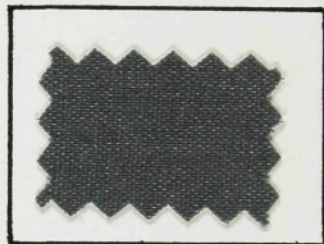
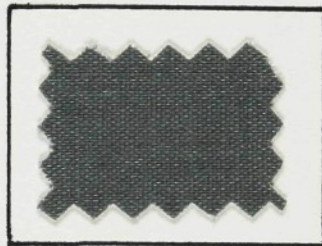
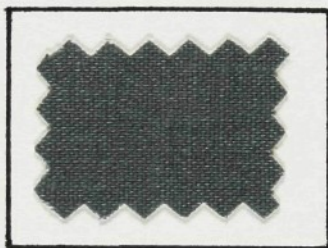
KOREKCE



VZOREK 6 - Fialová



VZOREK 7 - Červeně tm



VZOREK 8 - Šedě tm



VZOREK 9 - Zeleně txl

UKÁZKA V ROZDÍLECH ODSTÍNŮ U STEJNÉ RECEPTURY
- TISKACÍ PASTY VYTVOŘENÉ JEDNAK Z PURŮ
A JEDNAK PŘÍMÝM NAVAŽOVÁNÍM BARVIVA

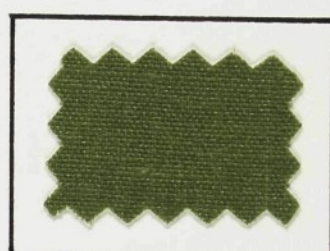
PŘEDLOHA

RECEPTURA

(tvorba TP z purů,
je přesnější)

RECEPTURA

(tvorba TP přímým
navazováním
barviva)



VZOREK 1 - Vnc oliv



VZOREK 2 - Vnc hněď tm



VZOREK 3 - Vnc hněď stř



VZOREK 4 - Vnc hněď sv

POUŽITÁ LITERATURA:

1. Krejčí F. a kol.: Koloristika II - technologie barvení a tisku, skriptum VŠCHT, Pardubice 1985
2. Roup R., Weigl B.: Potiskování textilií, SNTL, Praha 1965
3. Kolektiv autorů: Příručka pro textilní barvíře a tiskaře, SODB, Praha 1976
4. Bella J., Pivec V., Štěpánek O.: Potiskování textilií ze syntetických vláken, SNTL, Praha 1981
5. Kolektiv autorů: Textilní chemie - návody na cvičení, skriptum VŠST, Liberec 1994
6. Prášil M. a kol.: Ekologické aspekty textilních procesů, skriptum VŠST, Liberec 1997
7. Kolektiv autorů: Měření barevnosti a jeho využití v koloristické praxi, Československý kolorista - mimořádné číslo, SODB, Praha, leden 1976
8. Schejbalová H.: Teorie zušlechťování - návody na cvičení, skriptum VŠST, Liberec 1990
9. Schneider R., Leibold C.: Melliand Textilberichte, 1994 č.4, 225-228
10. Stukenbroch: Melliand Textilberichte, 1990, č.4, 303
11. Melliand Textilberichte, 1990, č.1, 75
12. Melliand Textilberichte, 1990, č.12, 1002

ABSTRAKT

Making standards of the given hues with the printing of the pigment on the cotton by the method of the objective measurement of the colourness by the system Datacolor.

Robert Kopřiva

An aim of this bachelor essay is to make the standards of some demanded hues on cotton texture. To this purpose it was necessary to produce a basic scale of eight pigment colours. First, we printed by each colour the standards of cotton texture in scaled concentric row. By means of the hues printed in this way we gauged in the system DATACOLOR 3880 the remiss values in visible part of the spectrum. The database of the pigment colours was with the help of a computer program made from these gauged values. Through the mediation of this drawn up databank of pigment colours nine different hues were made. By these standardized hues were then made with the help of a program of the firm DATACOLOR Int. a comparison of the basic standards-models, and printed models-prescriptions. So-called corrections which were consecutively printed on cotton were counted by the computer from the taken and reached deviations between model and prescription.

The final evaluation of the reached results of standardization was made by three independent observers (by their visual references with an assistance of grey scale) for a rating of the change of the hue in coloristic case MULTILIGHT from DATACOLOR Int.