

УНИВЕРЗИТЕТ УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ



Факултет примењених уметности  
Докторске уметничке студије  
Студијски програм: Примењена уметност и дизајн

Докторски уметнички пројекат

ТРАГ У ЕНТЕРИЈЕРУ – ДИЗАЈН КОЖЕ КАО БАЗНОГ МАТЕРИЈАЛА ПРИМЕНОМ  
ТЕРМОХРОМАТСКИХ БОЈА

Аутор: Раде Пејовић 19/2013  
Ментор: мр Ивана Вељовић, редовни професор  
Кооментор: др Ирена Живковић, доцент

Београд, 2019

## САДРЖАЈ

Апстракт .....	1
Abstract.....	1
1. УВОД .....	2
1.1 Полазиште.....	2
1.2 Термосензитивна кожа .....	2
2. ЦИЉЕВИ РАДА.....	4
2.1 Предмет и уметнички циљ рада.....	4
2.2 Основне поставке рада .....	5
2.3 Методологија рада .....	7
3. ТЕРМОХРОМАТСКЕ БОЈЕ КАО ПАМЕТНИ МАТЕРИЈАЛИ.....	8
3.1 Појам паметних материјала .....	8
3.2 Материјали који мењају боју .....	9
3.2.1 Термохроматске боје .....	11
3.2.2 Примена термохроматских боја.....	12
4. УТИЦАЈ ТЕРМОХРОМАТСКИХ БОЈА НА ДИЗАЈН .....	14
4.1 Термохроматске боје и дизајн.....	14
4.2 Интерактивни текстил .....	15
4.2.1 Линда Ворбин.....	16
4.2.2 Зане Берзина .....	18
4.2.3 Меги Орт.....	20
4.2.4 Џоана Берзовска .....	23
4.2.5 Ши Јуан ( <i>Shi Yuan</i> ).....	24
4.3 Тактилни намештај .....	26
4.3.1 НуноЕрин.....	26
4.3.2 Јирген Мајер .....	28
5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО.....	30
5.1 Експерименти – ТМФ (I фаза) .....	31
5.1.1 Електропоређење (електроспининг) .....	31
5.1.2 Наношење филма (мануелно) .....	35
5.1.3 Пресовање.....	36
5.2 Експерименти – ТМФ (II и III фаза).....	40
5.2.1 Електропоређење .....	40
5.2.2 Пресовање узорака на којима су електропоређењем нанета микровлакна .....	41
5.2.3 Припрема термохроматских PVB раствора.....	41
5.2.4 Припрема термохроматских PVB филмова.....	42

5.2.5	Пресовање термохроматских PVV филмова .....	43
5.3	Експерименти – ФПУ (IV фаза).....	44
5.3.1	Конвенционална боја као подлога – надоградња термохроматском бојом.....	46
5.3.2	Међусобни однос термохроматских боја.....	50
5.4	Експерименти – ФПУ (V- VI фаза) .....	53
5.4.1	Термохроматске боје и конвенционалне боје за сито штампу .....	55
5.4.2	Термохроматске боје и индустријске боја за кожу.....	67
5.4.3	Термохроматске боје и индустријски лакови за кожу.....	70
5.5	Експерименти – ФПУ (VII фаза) .....	73
5.5.1	Активирање боје струјним колом.....	73
6.	ТРАГ У ЕНТЕРИЈЕРУ.....	76
6.4	Термосензитивна кожа у ентеријеру.....	76
6.5	Скице у материјалу – полазиште.....	78
6.6	Избор материјала и метода рада.....	83
6.4	Приказ изабраних радова за полуфотелју.....	85
6.4.1	<i>Дифузно</i> .....	85
6.4.2	<i>Језеро</i> .....	88
6.4.3	<i>Траг</i> .....	91
6.4.4	<i>Хармонија</i> .....	93
6.4.5	<i>Јутро на Исланду</i> .....	95
6.4.6	<i>Лава</i> .....	98
6.4.7	<i>Пруге I</i> .....	100
6.4.8	<i>Пруге II</i> .....	102
6.4.9	<i>Траг II</i> .....	104
6.4.10	<i>Јоргован</i> .....	107
6.4.11	<i>Без назива</i> .....	109
6.5.	Приказ изабраних радова за зидне паное .....	111
6.5.1	<i>Траг III</i> .....	112
6.5.2	<i>Буђење</i> .....	113
6.5.3	<i>Исијавање</i> .....	114
6.5.4	<i>Сећање</i> .....	115
6.5.5	<i>Вибрације</i> .....	116
6.5.6	<i>Марс</i> .....	117
7.	ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА.....	118
8.	УМЕТНИЧКО ИСТРАЖИВАЧКИ ДОПРИНОС .....	119

9. ЗАКЉУЧАК.....	119
10. Литература.....	122
11. Списак преузетих илустрација .....	126
12. Биографија аутора.....	127

## **Апстракт**

Докторски уметнички пројекат „Траг у ентеријеру – дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја“, бави се проблематиком примене термохроматских боја на кожи са циљем добијања коже као „паметног материјала“ (енгл. *smart materials*), примењеног у савременом дизајну и модерном ентеријеру. Припада области савременог интерактивног дизајна. Термохромизам чини боју способном да детектује интензитет специфичног стимулуса, даје одговарајући одговор променом обојености, обезбеђујући реверзибилну реакцију у оптичким карактеристикама, аналогну биолошким системима. У раду се приказује иновативан поступак надоградње коже термохроматским бојама у стварању нове естетске целине у функцији употребног предмета у ентеријеру – полуфотеље и зидних паноа. Анализира се динамика промене бојених вредности површине коже и опажајних доживљаја који су последица спољних надражаја. Јединствене сензорне способности материјала омогућавају симулацију мноштва реакција, чинећи је сложеном површином софистициране структуре. Ова својства јој иницирају нове креативне приступе у обликовању и коришћењу у интеракцији са окружењем.

**Кључне речи:** термохроматске боје, кожа, дизајн, интеракција.

## **Abstract**

PhD art project *Trace in the Interior – leather design as a base material using thermochromic dyes*, deals with the problem of applying thermochromic dyes on the leather, with the aim of obtaining the leather as a smart material, applicable in contemporary design and modern interior. It belongs to the field of contemporary interactive design. Thermochromism makes the color capable of detecting the intensity of a specific stimulus, providing the appropriate response by changes in color, offering a reversible reaction in optical characteristics, analogous to biological systems. The paper presents an innovative method of upgrading the leather with thermochromic dyes, thus creating a new aesthetic unit as a function of interior objects, semi-armchairs and wall panels. The dynamics of changes in the color values of the leather surface, and the perceptual experiences resulting from external stimuli are analyzed. The unique sensory abilities of the material enable a simulation of multitude reactions, making it a complex surface of a sophisticated structure. These properties offer new creative approaches to designing and using it when interacting with the environment.

**Key words:** thermochromic dyes, leather, design, interaction.

## **1. УВОД**

### **1.1 Полазиште**

Докторски уметнички пројекат реализован је на докторским уметничким студијама на Факултету примењених уметности на одсеку Текстил, у сарадњи са Технолошко металуршким факултетом Универзитета у Београду, Катедри за конструкционе материјале, где су обављена експериментална истраживања која су омогућила даљи развој овог пројекта. Рад представља наставак вишегодишњег истраживања површинских интервенција на кожи као базног материјала, закљученог одбрањеном магистарском тезом на Факултету примењених уметности, одсек Текстил, 2007 године. Магистарски рад под називом „Истраживање текстуралних и структуралних вредности на кожи као базном материјалу“, био је усмерен на истраживање текстуралних и структуралних вредности коже и односио се на ликовну и технолошку анализу могућности интервенције на кожи у индустријским, занатским и атељејским условима. Покушао сам да сагледам дизајн на кожи кроз широко поље могућности интервенисања традиционалним и савременим поступцима. Значај ових искустава огледа се у томе што сам стекао увид у различите приступе обраде површине коже (мануелне, индустријске и дигиталне), као и разноврсне могућности промене форме и изгледа површине коже у естетско – функционалном контексту. Искуство истраживања и сагледавања особености материјала и разноврсних подлога, помогло ми је да упознам велики број техника рада, неопходних у изградњи ликовних вредности. Посебна специфичност коже огледа се у њеној флексибилности и подложности моделовању. Усвојеним поступцима и методама рада, задржавам изворне карактеристике материјала и наглашавам његову тактилноост као примарну у даљем раду.

### **1.2 Термосензитивна кожа**

У експанзији нових материјала и одрживог дизајна, поново оживети кожу као природни материјал, који кроз епохе и стилове заузима своје место у модном дизајну и ентеријеру, представља изазов. Кожу као медиј, одликује изузетан креативни потенцијал за истраживање и надоградњу естетских и функционалних вредности. Непосредна тактилноост коју пружа, пријемчивост, подстиче доживљај додиром. Природно лице коже и ликовно обликована површина стварају различите визуелно-тактилне ефекте и вишеслојном текстуром иницирају активну улогу посматрача. Потребом да се, на неки

начин, редефинише међудејство коже и корисника, наглашава се важност тактилности у иновативном дизајну. Инспирација феноменом додира је двојака: наглашава се вредностима самог материјала и савременим технологијама, које проналазе све више своју улогу у дизајну. Познавање могућности дизајна на кожи и истраживање литературе у области модерног дизајна и нових технологија, поставља кожу у домен „паметних материјала и интерактивног дизајна“. Поступком nanoшења термохроматских боја на кожу, мења се статична површина и добија динамику која је кључна у перцепцији коже и дизајна. Овакав поступак дозвољава иновативан дизајн термосензитивних кожа, смештених у ентеријеру, са комплексном функционалношћу и софистицираним понашањем.

Анализирају се тактилни аспекти предмета у ентеријеру, који немају само употребну функцију. Боја и текстура, које су примарне у дизајну коже прилагођавају се контурама људског тела и готово емоционалним стањима, односно интензитету топлотног извора. Кожа, која привремено памти облик и реагује променом своје обојености, буди различите емоције и перцепције простора, захваљујући временској димензији. Омогућен је нови облик интеракције између предмета и корисника. Кожа добија „нову“ улогу и кроз нову интеракцију материјала се поставља у директну комуникацију са корисником и простором.

У докторском уметничком пројекту развија се идеја о нашој перцепцији датог материјала, али и способности предмета од коже у ентеријеру, као што су полуфотеља и зидни панои, да подстичу креативно буђење чула. Јапански дизајнер Кениа Харе (Кенуа Нага) тврди да је „дизајн човекова перцепција“, и у својој књизи „Дизајнирање дизајна“<sup>1</sup>, покушава да помери тачку посматрања традиционалног дизајна, фокусираног на облике и функционалност предмета, према несвесној перцепцији. Следећи искуства и методе у раду Кениа Хара, основна идеја у креирању производа није само дизајн површине материјала и његова функционалност, већ и начин како се доживљавају и разумеју осећања и емоције корисника употребом термосензитивне коже, свестан техничких ризика и ограничења у новој дизајнерској пракси.

---

<sup>1</sup> Marinella Ferrara and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 90.

Основни задатак, који се поставља у раду на овом докторском уметничком пројекту, јесте утврдити начине како би се својства коже употпунила функционалним захтевима и искуствима корисника, уз интегрисање термохроматским бојама. Кожа која постаје „паметни материјал“, динамичан у реверзибилној промени колорита своје површине, укључује и аспект времена. Самим тим, у раду је неопходно укључивање и повезивање више дисциплина: пројектовање полуфотеље<sup>2</sup>, фотографисање<sup>3</sup>, снимање покрета<sup>4</sup>, (истраживање временског периода промене боје), и уградња електроинсталација<sup>5</sup> (активација термохроматске боје струјним колом).

За приказ колористичких промена изабрана је полуфотеља са једноделном површином, без масивног рукохвата, на којој ће додир тела и подлоге бити највећи. Цела површина коже се јасно уочава. На таквој површини, могуће је сагледати колористичке промене у целини, без пресека. Избор полуфотеље, настао је у сарадњи са дизајнером намештаја и у оптицају је било више могућности. Изабрана полуфотеља, пружа осећај удобности и отворености коже ка спољном свету, као и динамизам боје и јасно сагледавање њене промене.

## 2. ЦИЉЕВИ РАДА

### 2.1 Предмет и уметнички циљ рада

Предмет докторског уметничког пројекта представља истраживање феномена термохромизма на површини коже са циљем добијања „паметних материјала“, применљивих у ентеријеру. Развој експерименталног истраживања доводи у фокус ликовне и функционалне вредности материјала, у оквиру употребног предмета полуфотеље и зидних паноа. Настали предмети укључују интерактивност на више нивоа – интерактивност подлоге и бојеног наноса уз одређену или контролисану топлотну стимулацију и интерактивност субјекта и објекта, конзумента и предмета. Анализира се динамика промена површине материјала условљена специфичношћу и реверзибилношћу боје у интеракцији са корисником и његовим окружењем – односно, његовим

---

<sup>2</sup>Дизајн полуфотеље: ванр. проф. мр Тијана Секулић, Факултет примењених уметности у Београду.

<sup>3</sup>Израда фотографија: доц. маг. Владимир Периф.

<sup>4</sup>Видео арт: Марта *Fiš* и Јован Недељков.

<sup>5</sup>Електроинсталације: Душан Томасовић.



индивидуалним односом према предмету. Рад, садржајно, представља истраживање спектралне рефлексивности и чулних сензација (тактилних аспеката), које су последица спољних надражаја. Настале промене, својом динамиком, отварају за посматрача могућност за другачију перцепцију визуелних садржаја, ван уобичајених тумачења боје и облика.

Уметнички циљ рада је вишеструк. С једне стране, приказује се сложен дизајнерски процес надоградње површине коже термохроматским бојама и стварање јединствене естетске целине, с друге стране, побољшавају се својства материјала под различитим условима. Отвара се могућности даљег истраживања примене дизајнираног предмета од коже, као „паметног материјала” са уграђеним термохроматским сензором. Подстиче се дискусија о природи функционалности као и интеракција са околином. Коначан рад представља дизајн на кожи са циљем стварања новог концепта, који може да промени начин размишљања о могућем производу и његовој функцији у ентеријеру. Увођењем временске компоненте и преображај пасивне површине коже и визуелног изгледа у динамички бојени опажај, кожа проширује своје модалитете постојање у савременом ентеријеру.

## **2.2 Основне поставке рада**

У докторском уметничком пројекту се истражују и анализирају следећи сегменти:

- Апликација термохроматског материјала,
- Термохроматска промена изазвана додиром,
- Термохроматска промена изазвана струјним колом,
- Интеракција термохроматске боје и подлоге,
- Интеракција дизајна и публике.

Апликација термохроматског материјала – Докторски уметнички пројекат припада области савременог иновативног дизајна и у обликовању површине коже користи термохроматске боје као леуко боје (Leuco dye). Применом термохроматских боја, површина коже стиче термодинамички карактер који добија активну улогу када се стимулише променом температуре. Активација боје и њена оптичка модификација, остварује се двојачко: директном интеракцијом – тактилно (топлотном енергијом људског

тела) и посебно дизајнираним струјним кругом, који загревањем медија утиче на промену боје.

Термохроматска промена изазвана додиром – Боја има улогу сензора, и бележи емитовање променљивих сензација, опонашајући биолошки живот коже. „Кожа која реагује на топлоту“, приликом тактилног контакта, директно користи енергију људског тела, складишти ту енергију, и потом је употребљава да промени своју појавност, сугеришући метафору свог претходног живота. Човек (актер), може активирати тренутне промене додиривањем сензора и креирајући нове, укључивањем или искључивањем многоструких елемената.

Термохроматска промена изазвана струјним колом – Електроника реагује на промену у напону и уграђеним системом тајмера и трансформатора електричне енергије, обезбеђује се контролисани и регулисани температурни профил са циљем појављивања или нестајања боје.

Интеракција термохроматске боје и подлоге – Кожа изграђених текстуралних вредности и третирана бојом која не реагује на температурне разлике, у међусобном односу „видљиве“ и „невидљиве боје“, ослобађа широк спектар боје. Комбинација интегрисане термохроматске боје и текстуре коже (природне и симулиране), доживљај кретања укупног система чини тактичним и привлачним. Промена стања производи промену у својству материјала.

Интеракција дизајна и публице – Интервенција публице је очекивана и неопходна. Од посматрача се индиректно очекује да комуницира са пажњом и радозналешћу. Трансформација статичне површине коже у динамичку пружа нови изражајни потенцијал. Отвара се пут за анализирање ове двојачке перцептивне природе медија, а увођење времена реаговања материјала, као категорије у креацији, представља посебан изазов.

## 2.3 Методологија рада

У уметничком раду истраживање се реализује савременим технологијама и ликовним поступцима наношења термохроматских боја на површину коже.

Сам предмет докторског уметничког пројекта указује на неопходност интердисциплинарног приступа, који омогућава истраживање у контексту дизајна, теорије уметности и примене савремене иновативне технологије. Избором методолошког приступа у припреми и интеграцији термохроматских боја са површином коже, аналитички се сагледава интеракција „паметног материјала“ и енергетског извора. Методе рада које се користе у изради докторског уметничког пројекта су: критичко аналитички метод теоријске анализе, компаративни метод, анализа интертекстуалних односа, експерименталне методе, аналитичко-интерпретативна метода.

1. Критичко аналитички метод теоријске анализе – предмет истраживања проучава се кроз релевантну литературу.
2. Компаративни метод – упоређивање различитих теоријских текстова којима се успостављају аналогije.
3. Анализа интертекстуалних односа у дизајнерској пракси, у смислу примене термохромизма у текстилном, индустријском и графичком дизајну, као и у ентеријеру.
4. Експерименталне методе:
  - Електропоређење – добијање термохроматских микровлакана,
  - Ливење термохроматских филмова,
  - Пресовање мата (неткана структура) и филмова на кожу,
  - Наношење термохроматских филмова и премаза боје на кожу,
  - Уградња електричне грејне мреже,
  - Ликовно-графички поступци наношења боје на кожу (ербраш, сито штампа),
  - Индустријски и традиционални поступци дораде лица коже.
5. Аналитичко-интерпретативна метода – свођење и тумачење свих резултата истраживања у циљу формулисања закључака, који ће утицати на дизајнерски процес.

### 3. ТЕРМОХРОМАТСКЕ БОЈЕ КАО ПАМЕТНИ МАТЕРИЈАЛИ

#### 3.1 Појам паметних материјала

Савремена научна достигнућа и технологије уводе нове методе у дизајнирању производа. Важну улогу у специфичној комуникацији између потрошача и производа представљају „паметни материјали“ (енгл. *smart materials*), који представљају нову класу материјала у експанзији и уносе динамичку компоненту у процес исто као и сам продукт дизајна.<sup>6</sup> Савременом дизајну омогућавају коришћење нових метода обликовања као што је интерактивност, а тиме и другачије естетске видове од претходећих. По дефиницији: „Интерактивни дизајн (дизајн интеракције) је метод „дизајна усмереног ка кориснику“, створеног на подручју рачунарског дизајна у циљу осмишљавања дигиталног интерфејса“,<sup>7</sup> и укључује временску димензију. Интерфејс дизајн ствара везу између корисника и дигиталне апликације, односно интеракцију где систем реагује и даје повратну информацију. Другим речима: „Систем може одговорити на команду корисника, комуникацију или селекцију“.<sup>8</sup> Иако интерактивни дизајн има полазиште у дигиталној технологији са циљем решавања сложених дизајнерских проблема, данас тај термин има шире значење. Дизајн интеракције има задатак да створи физички и емотивни дијалог између предмета и корисника. Ритам акције и реакције у односу тактилно – визуелно, додаје нову могућност перципирања и интеракције, чинећи дизајн комплекснијим и занимљивијим.

Основна карактеристика паметних материјала (или система) огледа се у њиховој способности да реагују на спољне надражаје променом облика или променом боје. Способни да комуницирају, постају медијум, уносећи нову естетику у доживљају производа са великим изражајним потенцијалом. Приступ паметним материјалима и интерактивном дизајну укључује сва чула: „... и како би сагледао и квалитет интеракције,

---

<sup>6</sup> Michael Erlhoff and Tim Marshall, *Design dictionary, perspectives on design terminology*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser, 2008, 363.

<sup>7</sup> Marinella Ferrara and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 92.

<sup>8</sup> Michael Erlhoff and Tim Marshall, *Design dictionary, perspectives on design terminology*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser, 2008, 225.

такође укључује многе дисциплине, као што су перцептивна и когнитивна психологија, когнитивне науке (неуропсихологија), лингвистику и семиотику“.<sup>9</sup>

### 3.2 Материјали који мењају боју

Материјали који имају за последицу реверзбилно мењање боје као одговор на промене услова у окружењу називају се хромогенски материјали (енгл. *chromogenic materials*).<sup>10</sup> У зависности од спољашњег надражаја и врсте индукције, боја као рецептор активно реагује на различите промене услова из окружења и даје динамичан одговор својом променом. Промена боје материјала може се индуковати: термички (**термохроматски** материјали – мењају боју под дејством промене температуре); фотохемијски (**фотохроматски** материјали – мењају боју под утицајем светла); електрицитетом (**електрохроматски** материјали – мењају боју под утицајем напона); притиском (**механохроматски** – мењају боју под дејством притиска или деформације); магнетним пољем (**магнетохроматски** материјали – мењају боју под утицајем магнетног поља); хемијским окружењем (**хемохроматски** материјали – мењају боју када су изложни специфичним хемијским окружењима; патогенима (**биохроматски** материјали – мењају боју у присуству патогена); течношћу или гасом (**солватохромски** – мењају боју у контакту са течностима или гасом). Истражују се и други хромогенски материјали: „неколико других хромогенских материјала који су осетљиви на стимулусе попут радиоактивности, електронске зраке или инфрацрвену радијацију“.<sup>11</sup>

Код наведених група под утицајем промена у спољном извору енергије долази до промена оптичких својстава материјала. Такозвани материјали који мењају боју, заправо је не мењају. Они мењају свој оптичка својства, које се примећују као промена боје. „Промене су реверзбилне, могу бити примењене на целом спектру, или бити селективне – на делу спектра. Сходно томе мења се молекуларна структура на површини на коју пада светлост“.<sup>12</sup>

---

<sup>9</sup> Marinella Ferrara and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 9.

<sup>10</sup> Исто, 11-12.

<sup>11</sup> Исто, 13.

<sup>12</sup> Michelle Addington and Daniel Schodek, *Smart materials and new technologies, for the architecture and design professions*, Cambridge, Harvard University, Architectural Press and Imprint of Elsevier, 2005, 83

Хромогенски материјали су данас доступни на тржишту и све је већи број дизајнера који их користе у свом раду. Као и друге технолошке иновације, захтевају експериментисање у погледу естетских могућности. Хромогенизам омогућује димензију времена, самим тим намеће преиспитивање обраде материјала у односу на традиционалне и уводи нове интердисциплинарне методе и поетике у дизајну. Примена хромогенских материјала побољшава комуникацију са производом и отвара нове могућности за повећање интеракције, чинећи је трајнијом и садржајнијом. Динамизам боје, уместо фиксираних - статичних боја, је релативно нова околност за дизајнере. Намећу се бројна питања о тумачењу боја и проучавању перцепције, која је потребно истраживати и о њима дискутовати.

Бројни су примери динамизма боја у природи и они показују да феномен промене боја није својствен само хромогенским материјалима већ неким врстама биљака, посебно животиња, морском свету. Различити су разлози ових промена, најчешће су то нужности камуфлаже и комуникације. Неке од њих су познате, на пример лишће које жути у јесен (споре промене) или камелеон који мења боју своје коже (брзе промене). Разни фактори утичу на промену колорита код органског света, али се наглашава: „... да је механизам промене боје потпуно различит од било којег хромогеничног феномена посматраног код природних или синтетичких органских молекула или неорганских бојила, о којима се говори у овој књизи“.<sup>13</sup> Узроци овог феномена су у интеракцији светлости или воде са пигментацијом организама (паунова пера, крила неких лептира<sup>14</sup> и буба<sup>15</sup>). У другим примерима (код лигња, неких врста риба, хоботница, жаба), промена боја се догађа у неколико секунди или минута захваљујући специфичним ћелијама и мишићима коже.

Развој хромогенских материјала и дизајна, опонашањем биолошких принципа промене боја, данас је врло раширен. Дизајнери опонашају материјале и структуре биолошког света, у намери да их примене код индустријских производа.

---

<sup>13</sup> Marinella Ferrara and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 54.

<sup>14</sup> Photonic nanoarchitectures in butterflies and beetles: valuable sources for bioinspiration, [http://physics.bme.hu/sites/physics.bme.hu/files/users/BMETE15MF41\\_kov/bir2010.pdf](http://physics.bme.hu/sites/physics.bme.hu/files/users/BMETE15MF41_kov/bir2010.pdf), (приступљено 23.06.2019. у 19.45).

<sup>15</sup> Јапанска драгуљ буба, *Chrysochroa fulgidissima*, <https://phys.org/news/2011-04-beetle-bling-optical-secrets-metallic.html> (приступљено 23.06.2019. у 20.10).

### 3.2.1 Термохроматске боје

Термохроматске боје су температурно осетљиви материјали који при загревању или хлађењу мењају обојеност из необојеног у обојено или из обојеног у необојено стање, или из једног тона у други.<sup>16</sup> Промена може бити: иницирана тактилно – додиром, изазвана струјним колом (регулисани температурни профил) или било којим другим топлотним извором. Термохроматске боје јављају се у два облика, као течни кристали (енгл. *liquid crystals*) и као леуко боје (енгл. *leuco dye*). Оба типа боја се налазе у микрокапсулама.<sup>17</sup> Термохроматска мастила на бази леуко боја направљена су да буду реверзибилна (боја се враћа у првобитно стање након хлађења) и иреверзибилна (неповратно стање боје).<sup>18</sup> Леуко боје могу мењати своју обојеност у температурном интервалу од -15°C до 60°C.<sup>19</sup> Температура трансформације при којој почиње промена назива се „температуром активације“, и изнад те температуре, боја достиже своју коначну промену.<sup>20</sup> Данас се термохроматске боје могу подесити тако да температура активације буде на нивоу мало испод нормалне телесне температуре тако да се промена боје дешава као реакција на људски додир.

Модификовањем површине материјала термохроматским бојама, ствара се специфична структура, која под одређеним условима мења естетски и функционални статус производа. Трансформација статичне површине у динамичку у интеракцији са околином чини доживљај кретања укупног система тактилним и привлачним. Успоставља се физички и емотивни дијалог између предмета и корисника.

Карактеристика термохроматских боја да прикажу различите бојене вредности на различитим температурама, чини их необично занимљивим и пожељним за рад у пољу

---

<sup>16</sup> Микро капсула тх боје, *Schematic representation of leuco dye-developer solvent composite system*, <https://pdfs.semanticscholar.org/9aca/0a9dd14d74422e4f9bae94f173b1fa3d8e1f.pdf>, (приступљено, 23.06.2019 у 21: 28).

<sup>17</sup> Исто.

<sup>18</sup> Marjan Kooroshnia, *Demonstrating color transitions of leuco dye-based thermochromic inks as a teaching approach in textile and fashion design*. [https://www.researchgate.net/publication/252930600\\_DEMONSTRATING\\_COLOR\\_TRANSITIONS\\_OF\\_LEUCO\\_DYE\\_BASED\\_THERMOCHROMIC\\_INKS\\_AS\\_A\\_TEACHING\\_APPROACH\\_IN\\_TEXTILE\\_AND\\_FASHION\\_DESIGN](https://www.researchgate.net/publication/252930600_DEMONSTRATING_COLOR_TRANSITIONS_OF_LEUCO_DYE_BASED_THERMOCHROMIC_INKS_AS_A_TEACHING_APPROACH_IN_TEXTILE_AND_FASHION_DESIGN) (приступљено 10.04.2018. у 16.32)

<sup>19</sup> Исто

<sup>20</sup> Marjan Kooroshnia, 2013b, *Leuco dye-based thermochromic inks: recipes as a guide for designing textile surfaces*. <https://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:887704/FULLTEXT01.pdf>, (приступљено 24.03.2018. у 09.30).

дизајна. Ове боје појачавају и истичу визуелна својства производа у динамичној игри између боје, облика и функције. Набројане карактеристике и специфичности термохроматских боја у односу на конвенционалне боје захтевају експериментисање. Такође, могу се мешати са другим пигментима који не реагују на температуру који им омогућају прелазак из једне боје у другу. Разне комбинације са конвенционалним бојама пружају широк спектар бојених вредности.

Докторски уметнички пројекат подразумева коришћење термохроматских (леуко боја) реверзибилног карактера (црвена и плава), код којих је температура активације 31°C. У експерименталној фази рада, дате су детаљне карактеристике боја у међусобном односу и комбинацијама са конвенционалним пигментима за текстил и бојама за кожу. У последњој фази рада, уводи се црна термохроматска боја са температуром активације од 30°C.

### 3.2.2 Примена термохроматских боја

Функционалне термохроматске боје данас налазе широку примену. Интезивно се користе у графичком и текстилном дизајну, дизајну намештаја и ентеријера, дизајну производа, архитектури (паметне куће), изради сензора и дисплеја у електроници, комерцијалне сврхе и за израду интерактивне амбалаже. Примена термохроматских боја је разноврсна: почев од текстилних апликација које су биле популарне деведесетих година прошлог века, шоља за топле напитке, интерактивних сигурносних кашичица за храњење беба, разних играчке, пластичних производа. Један од примера јесте њихова комерцијална употреба од стране Пилот корпорације из Јапана (енгл. *Pilot Corporaion of Japan*) користила је ове термохроматске боје за производе које је пласирала на тржишту пластике и текстила, тј. за прстење расположења или штампану одећу.<sup>21</sup> Такође, пример употребе термохроматске технологије у комерцијалне сврхе представља индикатор<sup>22</sup> трајања на Дурасел батеријама (енгл. *Duracell batteries*).<sup>23</sup> Веома је значајна употреба

---

<sup>21</sup>Geogr K. Philips, 2000 *Combining Thermochromics and Conventional Inks to Deter Document Fraud*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.551.6431&rep=rep1&type=pdf> (приступљено 7.02.2018. у 12.24).

<sup>22</sup> Исто.

<sup>23</sup> Marjan Kooroshnia, 2013a,

*Demonstrating color transitions of leuco dye-based termochromic inks as a teaching approach in textile and fashion design.*



термохроматских боја у медицинске сврхе: „Директним комбиновањем термохроматских материјала са финим влакнима добијеним електро-испредањем (енгл. electrospinning) може се омогућити производња високо осетљивих, на температуре реагујућих, влакнастих производа за медицинску, сигурносну и контролну (квалитета) примену“.<sup>24</sup>

Занимљиво је историјско наслеђе термохроматских материјала. Текстови старих Грка и Египћана из 300 г. пне, били су први документи „алхемичарске науке“.<sup>25</sup> Кроз историју, алхемија се углавном повезивала са превођењем метала у други племенити метал, најчешће злато али се суштински сматрало да је то способност мењања појаве, посебно боје или састава неке супстанце. Најупечатљивији претходник материјалима који мењају боју препознат је у изуму намењеном за забаву, представљеном као „књига дувања“ (енгл. *blow-book*), из 19. века:

„Мађионичар би лагано додирнуо странице књиге, демонстрирајући публици да су све странице књиге празне. Затим би својим топлим дахом дунуо на страницу књиге на којој би се појављивала слика. Књига је унапред пажљиво припремљена са маркерима који контролишу отварање књиге на страницама које реагују на топли дах мађионичара. Принцип „blow-book“ по свом концепту је близак род термохроматским материјалима“.<sup>26</sup>

Реверзибилна својства термохроматских боја и њихова динамика су, свакако, изазов у уметничком истраживачком раду и пружају нове креативне могућности. Основно питање које се поставља, а кључно је и у поставци предмета докторског уметничког пројекта јесте: Како искуства и знања савремених технологија у области термохроматских материјала, применити у дизајну? У времену синтетизованих знања и нових информација, термохроматске боје налазе своје место и проширују могућности развоја дизајна. Инспирирани паметним материјалима и термохроматским бојама, уметници и дизајнери

---

[https://www.researchgate.net/publication/252930600\\_DEMONSTRATING\\_COLOR\\_TRANSITIONS\\_OF\\_LEUCO\\_DYE-BASED\\_THERMOCHROMIC\\_INKS\\_AS\\_A\\_TEACHING\\_APPROACH\\_IN\\_TEXTILE\\_AND\\_FASHION\\_DESIGN](https://www.researchgate.net/publication/252930600_DEMONSTRATING_COLOR_TRANSITIONS_OF_LEUCO_DYE-BASED_THERMOCHROMIC_INKS_AS_A_TEACHING_APPROACH_IN_TEXTILE_AND_FASHION_DESIGN)

(приступљено 10.04.2018. у 16.32)

<sup>24</sup>Malherbe, I. and Sanderson, R. and Smith, E. 2010, 5037-5043).

*Reversibly thermochromic micro-fiber by coaxial electrospinning*

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003238611000786X?via%3Dihub> (приступљено 8.02.2018. у 16.42).

<sup>25</sup> Michelle Addington and Daniel Schodek, *Smart materials and new technologies, for the architecture and design professions*, Architectural Press An Imprint of Elsevier, First published 2005, 1.

<sup>26</sup> Исто, 1.

се интензивно баве експериментисањем променом колорита и визуелних својстава материјала. Циљ је интерактивни дизајн као врхунска функционалност и одговорност.

## 4. УТИЦАЈ ТЕРМОХРОМАТСКИХ БОЈА НА ДИЗАЈН

### 4.1 Термохроматске боје и дизајн

Потреба уметника да сагледавају предмет у самој својој суштини, као и да га интегришу у свакодневни живот, одувек је била присутна. Савремени дизајн ствара и оживљава предмет и он опстаје као ентитет. Паметни материјали и термохроматске боје пружају ту могућност. Интеракција постаје све присутнија и производ може мењати облик у интеракцији са окружењем. Још почетком двадесетог века, појава нових технологија инспирише поједине уметнике да их користе у свом раду. Фасциниран светлошћу, бојом и технолошким достигнућима, мађарски уметник Ласло Мохољи Нађ (*Laszlo Moholy-Nagy*), занима се за фотографију и рекламно приказивање.<sup>27</sup> Свој уметнички концепт назива „кинетичка оптичка композиција“.<sup>28</sup>

Дизајнер текстила и уметница Ени Алберс (*Anni Albers*), још давне 1947. године, увиђа „да се на пољу дизајна текстила десило померање у корист вештине, када је дат акценат на занатском умећу и повратку на контакт са материјалом, чиме се појачава експресија у раду са текстилом и на естетском и на функционалном нивоу“.<sup>29</sup> Баш како је Алберс навела пре више од седамдесет година, још увек постоји потреба да се ради директно са материјалом у истраживању естетике и функције производа. Данас, у дигиталној ери, термохроматске боје као паметни материјали, представљају ново подручје за креативну експлоатацију. Увођењем нових технологија настала је фундаментална промена у дизајну и начинима обликовања производа. Термохроматске боје и паметни системи, захваљујући својој функцији и карактеристикама, такође дају нам сугестије за њихово коришћење. Својом суштинском карактеристиком – динамиком боје у временском

---

<sup>27</sup> Christie, R. and Robertson, S. and Taylor, S. 2007.

*Design Concepts for a Temperature-sensitive Environment Using Thermochromic Colour Change*, <http://jaic.jsitservices.co.uk/index.php/JAIC/article/view/80/74> (приступљено 25.02.2018 у 16.45).

<sup>28</sup> Ласло Мохољи Нађ, *кинетичка оптичка композиција (1922- 1930)*, <https://medium.com/designscience/1930-21f40177e710>, (приступљено 25.06.2019 у 11.05).

<sup>29</sup> Linda Worbin, 2010

*Designing Dynamic Textile Patterns, Department of Computer Science and Engineering, Chalmers University of Technology*, [https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF\\_10\\_Nr2.pdf](https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF_10_Nr2.pdf)

интервалу, термохроматске боје су потенцијал за промене у функционалном и естетском смислу. Рад са њима предстаља изазов у процесу дизајнирања. Бројне су могућности али и ограничења која још увек онемогућују овим бојама да постану део предмета за свакодневну употребу.

Наредно поглавље разматра савремену праксу у раду са термохроматским материјалима, у области интерактивног текстила и предмета у ентеријеру. Полазиште у теоријском као и практичном раду, у изради докторског уметничког пројекта, је у дизајну текстилних материјала термохроматским бојама, као најблискијих по карактеристикама кожи. Методологија рада коју користе савремени дизајнери у овој области представља полазиште у истраживању могућности примене термохроматских боја на кожи. Кожа није текстилни материјал, али му је по својој флексибилности и употреби у ентеријеру најсличнија.

## 4.2 Интерактивни текстил

Текстилни дизајн је једно од подручја у којем се у последњој деценији интезивно експериментише са паметним материјалима, наговештавајући будућност моде и дизајна. Најчешћа употреба термохроматских боја је у текстилном дизајну. Текстил као површина и конструкција, омогућује штампање активним бојама и уградњу дигиталних система, што га чини „паметним текстилом“. По основној дефиницији: „Паметни текстил је материјал који може да испољи поновљене шеме понашања као одговор на стимуланс, попут механичког напрезања или промене температуре. Такво понашање може да се интегрише у структуру тканине или влакна и може да се окарактерише као пасивно, реактивно или интерактивно и представља будућност паметне одеће, моде и дизајна“.<sup>30</sup>

Савремени дизајнери који се баве истраживањем у овој области интерактивног дизајна и иновативних технологија у дизајну, препознају потенцијал термохроматских боја и користе их у свом раду. Формирају се мултидисциплинарни тимови неопходни за посебне задатке и методе рада у истраживању нових могућности у раду са текстилом. Важни истраживачи у овој области, који покушавају да класификују и створе доступне методе у дизајну и структури код паметног текстила, су: Линда Ворбин (*Linda Worbin*),

---

<sup>30</sup>Sarah Kettley, *Designing with smart textiles*, London-Oxford-New York-New Delhi-Sidney, Bloomsbury Publishing Plc, 2016, 10.

Џоана Берзовска (*Joanna Berzowska*), Зане Берзина (*Zane Berzina*), Меги Орт (*Maggie Orth*) и други.

#### 4.2.1 Линда Ворбин

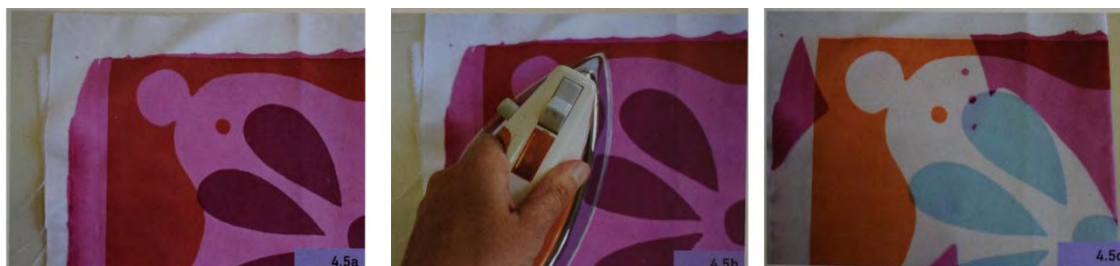
Методе у раду са термохроматским бојама и динамичним текстилима уводи Линда Ворбин, дизајнер текстила. Ворбинова проучава паметне материјале и интерактивни текстил као „технологију која је интегрисана у одевни предмет или се контролише путем интегрисаног панела или тастера“.<sup>31</sup> Запослена је као виши предавач на Универзитету Борас у Шведској (*University of Borås, Sweden*)<sup>32</sup>, на дизајну текстила. Своју докторску дисертацију „Дизајнирање динамичних дезена за текстил“ завршава 2010. године. У оквиру свог докторског рада, развила је методологију дизајна за рад са термохроматским бојама и динамичким дезенима на текстилу. Примери (сл.1, сл. 2 и сл. 3), експерименталног дизајна активирања боје топлотом керамичких шоља, фена и пегле.



Сл. 1. Л.Ворбин, *Do pattern*, 2010.



Сл. 2. Л.Ворбин, *Експериментални термохроматски дезен*, 2010.



Сл. 3. Л.Ворбин, *Експериментални термохроматски дезен*, 2010.

<sup>31</sup> Исто, 10.

<sup>32</sup> Linda Worbin, *Designing Dynamic Textile Patterns*, Department of Computer Science and Engineering, Chalmers University of Technology, 2010., [https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF\\_10\\_Nr2.pdf](https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF_10_Nr2.pdf) (приступљено 8.02.2018 у 14.02)

Линда Ворбин истиче да су дизајнери навикли на алате и технике рада на статичким дезенима, али експресивни потенцијал термоактивних боја иницира нове приступе раду. Динамизам у дизајну тканог и нетканог текстила термохроматским бојама уноси просторну и временску димензију коју ауторка посматра као вишеслојну информацију: „Можете замислити ткани или штампани текстил који реагује на топлоту и који има слојеве семиотичких значења, а не само један; један текстил може да пружи вишеслојну динамичку информацију“<sup>33</sup>. У пројекту ИТ+Текстил 2002-2005 (*IT +Textiles Project 2002-2005*)<sup>34</sup>, Линда Ворбин као један од експеримената, прави прототип торбе „Phone Bag“,<sup>35</sup> где пулсирајући узорци на површини торбе замењују звук звона или вибрацију мобилног телефона. У овом пројекту, термохроматска боја примењена је на текстилу од памука са постављеним проводљивим предивом на полеђини, како би се регулисала промена боје.<sup>36</sup> Функција торбе је да замени звук и вибрацију као сигнале, мењајући боју текстилног узорка на спољашњости и унутрашњости торбе. Односом између података и визуалне експресије, могуће је представити нове дизајнерске могућности и промене. Подаци који се односе на визуалну експресију динамичких узорака, мењају се с времена на време. Могу се урадити у реалном времену, снимити унапред или реализовати одложено. Пројекат, такође, предлаже и даје примере новог понашања текстилних образаца, исто као и интеракцију са мобилним телефонима.

Следећи важан пројекат Линде Ворбин, који је урадила у тиму са Линеом Нилсон (*Linnea Nilson*), Миком Сатоми (*Mika Satomi*), Аном Валгарда (*Anna Valgarda*), и фирмом Ајр Мобел (*Ire Mobel*), јесте „Табуре са геометријским динамичком шаром“ (сл. 4).

---

<sup>33</sup> Sarah Kettleby, *Designing with smart textiles*, London-Oxford-New York-New Delhi-Sidney, Bloomsbury Publishing Plc, 2016, 148.

<sup>34</sup> Пројекат који је спровео Шведски Ре-форм (*Re-form*) студио дизајна у Гетеборгу. Циљ је био да се комбинују паметни материјали са информационом технологијом. Инспириран Ортховом иницијативом, пројекат је настојао да у ово укључи естетику конвенционалних тканина. Видети у: Chloë Colchester, *Design Concepts for a Temperature-sensitive Environment Using Thermochromic Colour Change*, <http://jaic.jsitservices.co.uk/index.php/JAIC/article/view/80/74> (приступљено 25.02.2018, у 18.25).

<sup>35</sup> Phone bag, Worbin L. <http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/projects/fabrication/> (приступљено 12.04.2018).

<sup>36</sup> „Паметни систем употпуњавају 14 V батерија за напајање, базични програм X и микроконтролор BX24“ Видети у: Marinella Ferrara, and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 125.



Сл. 4. Л.Ворбин, *Табуре са геометријском динамичком шаром*, 2011.

Табуре је пресвучен памучном тканином, чији је геометријски дизајн одштампан стандардним бојама за текстил у комбинацији са термохроматским бојама, које се активирају на 27°C. Овај табуре представља експеримент у примени паметних система у дизајну намештаја. „Паметни систем допуњавају два сензора притиска (позиционираних испод тканине и који укључују струју чим неко седне на табуре), Ардуино табле (смештене унутар табуреа контролишу струју која циркулише жицама различите проводљивости), струјни кругови и елементи напајања и контроле.<sup>37</sup> Предмет је изложен на Сајму намештаја у Стокхолму и на Салону намештаја у Милану. Динамичне могућности тканине сагледавају се у ритму смењивања активних и пасивних боја. Цео систем се покреће активацијом сензора притиском тела. Притисак активира електрични напон, који пролази кроз жице и загрева их. Топлота са инсталација, целом дужином жица, преноси се на тканину и активира промену боје. Мешање боја и њихове међусобне комбинације условљене су различитим временским интервалима загревања и хлађења инсталација.

#### 4.2.2 Зане Берзина

Зане Берзина, дизајнер и истраживач, укључена је у интердисциплинарне пројекте на пољима науке, технологије, дизајна и уметности. Њена студијска пракса и истраживање развијају се око теме реактивних, активних и интерактивних текстила, нових материјала и процеса, као и око праксе ослоњене на имитацију природних процеса (биомиметичких). Године 2005, Зане Берзина је стекла докторат заснован на теми: „Приче о кожи: Табелирање и мапирање коже“, на Лондонској академији уметности (*University of the Arts*

---

<sup>37</sup> Исто, 131.



London), користећи аналогију људске коже и повезујући је са својим искуством на пољу текстила. Од 2008. године, она ради као професор дизајна текстила и концептуалног развоја материјала и површина, на Академији уметности Берлин-Вајсензе (*Art College Berlin-Weibensee*), у Немачкој.<sup>38</sup>

Рад Зане Берзине, под називом: „Приче о кожи: табелирање и мапирање коже“, је резултат њених интердисциплинарних истраживања реализованих у периоду од 2005-2009. године. Реч је о серији интерактивних инсталација, које реагују на топлоту, мењајући боју. Њено интересовање за људску кожу и њену биологију из перспективе дизајнера текстила дало је инспирацију за коришћење термохромских текстила који ће стајати као метафора за „живу мембрану“, способну да осети промене окружења. Како сама каже: „Циљ је био да постигнем илузију живог тела унутар затворене мембране и да успоставим аналогију са ткивом живе коже“.<sup>39</sup> Године 2009, Берзина представља рад под називом, „Додирни ме“ (*Touch me*), прототип мултисензорне зидне облоге која се покреће приликом контакта са људском руком (сл. 5).



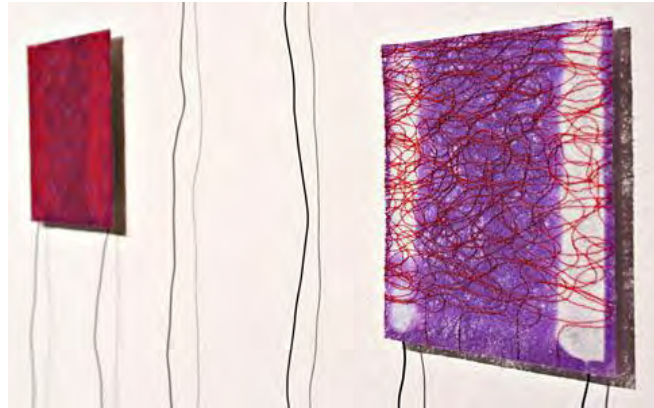
Сл. 5. З. Берзина, *Додирни ме*, 2009.

Привемени отисак руке се појављује на термохромској површини, а присуство материјала са променљивом површином, омогућава акумулирање и контролисано отпуштање топлоте, пролонгирајући термохромски ефекат. Додиром, посетиоци креирају визуелне одговоре, метамофозом површине из једног стања у друго. Берзина је такође

<sup>38</sup> Зане Берзина, биографија прузета са сајта, <http://www.zaneberzina.com/bio.htm>, (приступљено 8.02.2017 у 12.05).

<sup>39</sup> Зане Берзина, <http://www.zaneberzina.com/pulsating.htm>, (приступљено 8.02.2017 у 12.05).

експериментисала са „цртањем“<sup>40</sup> уз помоћ струје. У њеном раду „Систем“ (*Sistem*), из 2003. године, полупроводљиве нити су убачене између слојева термохромског нетканог текстила. Како се извор електричне енергије укључује и искључује наизменично, термохромски ефекат производи линију која се појављује и нестаје (сл. 6).



Сл.6. З.Берзина, *Систем*, 2003.

### 4.2.3 Меги Орт

Док је изводила докторска истраживања у медијској лабораторији на МИТ (*MIT*) Масачусетс технолошком институту (*Massachusetts institute of Technology*)<sup>41</sup>, Орт је конструисала носиве компјутерске интерфејсе, електронске тканине и музичке инструменте направљене од електронских делова и механих текстилних компонената. Набавила је патенте за своје истраживачке пројекте и успоставила сопствену лабораторију, када је дипломирала на МИТ-у. Меги Орт је оснивач ИФМ (*IFM*) – Међународне модне машине (*International Fashion Machines*), у Сијетлу. Компанија производи флексибилне електроничке уметности која обједињује нове технолошке концепте у потрошачке производе.<sup>42</sup> Меги Орт и компанија ИФМ производе ткани текстил у чију структуру у процесу самог ткања уграђује струјно коло повезано са извором енергије. Поједини делови тканине боје се термохроматским бојама које се активирају

<sup>40</sup> Зане Берзина , <http://zaneberzina.com/systems.htm> (приступљено 8.02.2017 у 12.05).

<sup>41</sup>Bradley Quin, *Textile visionaries, innovation and sustainability in textile design*, London, Laurence King Publishing, 2013, 69.

<sup>42</sup> Christie, R. and Robertson, S. and Taylor, S. 2007.

*Design Concepts for a Temperature-sensitive Enviroment Using Thermochromic Colour Change*, <http://jaic.jsitservices.co.uk/index.php/JAIC/article/view/80/74> (приступљено 25.02.2018 у 19.20)



загревањем постављених инсталација.<sup>43</sup> Уметница, даље у свом раду комбинује употребу специјализованих софтвера и ткање обојено термохроматским бојама и истражује ликовне вредности и потенцијале колористичких промена. Године 2007, представља пројекат „Динамичко двоструко ткање“ (Dinamic double weave)<sup>44</sup>, (сл. 7).



Сл. 7. М.Орт, *Dinamic doble weave*, 2007.

У питању је тканица ручне израде штампана термохроматским бојама. Пропуштањем струје кроз струјно коло загрева се струјно коло и тканина мења своју обојеност. Текстил је омиљен медиј ове ауторке, и за уметност и за дизајн и како сама каже:

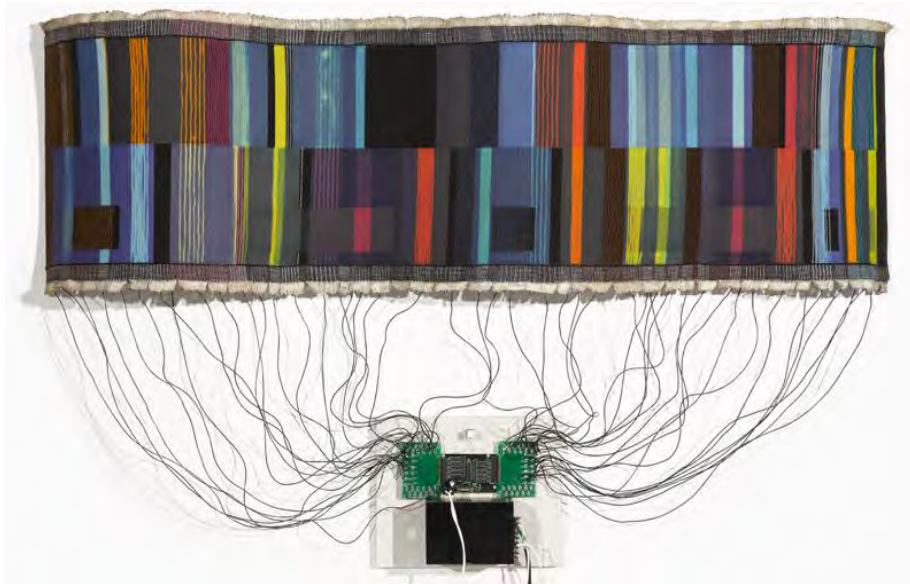
„Текстил ми омогућује да рукама обликујем сопствени компјутерски медијум, стварајући струјне кругове и електричне системе симултано са естетиком и дизајном. Избор текстила као медијума дозвољава ми да физички трансформишем технологију из тврдог, функционалног и масовно производног у нешто меко, сензуално и интимно”.<sup>45</sup>

<sup>43</sup> Maggie Orth, <https://www.youtube.com/watch?v=LZMej1-KiDE&feature=youtu.be>, (приступљено 11.2.2018 у 10.05).

<sup>44</sup> Maggie Orth, *Dinamic doble weave*, <https://www.youtube.com/watch?v=No2tNYDzbZY&t=91s>, (приступљено 11.2.2018 у 18.32).

<sup>45</sup> Bradley Quin, *Textile visionaries, inovation and sustainability in textile design*, London, Laurence King Publishing, 2013, 69-70.

Ортова ставља текстил у службу креативности и чулности. Естетику и стварање „лепих објеката“<sup>46</sup> поставља на прво место као суштински важне за искуство човека. Истражујући животни век електронског текстила Меги Орт, 2009. године, представља уметнички рад под називом „100 Електронских уметничких година“ (*100 Electronic Art Years*)<sup>47</sup>, (сл. 8).



Сл. 8. М. Орт, *100 Електронских уметничких година*, 2009.

Овим пројектом, ауторка истиче како електронски текстили имају двојаку природу (променљивост боје), и да је њихов век ограничен, као и век електронских уметничких дела. Код свих материјала који мењају боју, светле боје ће на крају трајно нестати у површини уметничког дела, стварајући трајни запис софтвера и физичког артефакта. На питање, колико дуго ће свако дело опстати, Меги Орт даје одговор: само у „електронским уметничким годинама“<sup>48</sup>. У делу, „100 Електронских уметничких година“, ткани материјал је штампан термохроматским мастилом. Управљачка електроника шаље струју у проводљиво предиво, које се због појаве отпора загрева и производи промену боје мастила. Софтвер контролише дезене и ритам промене боја.

---

<sup>46</sup> Исто, 69,70.

<sup>47</sup> Maggie Orth, *100 Electronic Art Years*, <https://www.youtube.com/watch?v=3KlIsXzFjFY&feature=youtu.be> (приступљено 15.03.2018. у 18.32).

<sup>48</sup> Maggie Orth, [http://www.maggiorth.com/art\\_100EAYears.html](http://www.maggiorth.com/art_100EAYears.html) (приступљено 15.03.2018. у 18.32).

#### 4.2.4 Џоана Берзовска

Џоана Берзовска,<sup>49</sup> је оснивач ХС Лабораторије (*XS Laboratory*) 2002. године, на Универзитету Конкордија (Concordia University), дизајнерског истраживачког студија, који развија иновативне методе и могућности примене тих метода код електронског текстила и интерактивних одевних предмета.<sup>50</sup> Берзовска, 2004. године ствара „Блистави цвет“ (*Shimmering Flower*), (сл. 9). Рад је реализован у техници жакар ткања, у чију мекану структуру су уграђена проводљива предива и струјно коло, контролисано компјутером. Софтвер наизменично контролише активацију боје и динамику промене која се одвија у реалном времену.



Сл. 9. Џ. Берзовска, *Блистави цвет*, 2004.

Проводљива предива су уткана заједно са изолаторским предивима, да би се конструисала тканина подлога која је затим штампана термохроматском бојом. Електронски се регулише слање енергије у различита подручја електронског текстила, у циљу загревања боје. Како сама ауторка објашњава свој рад, „текстил се мења на лаган и

<sup>49</sup> Џоана Берзовска је ванредни професор на Дизајну и компјутерској уметности (Design and Computation Arts) на Конкордија универзитету (Concordia university), а члан је и Хексаграм (Hexagram) истраживачког института. Видети у: Bradley Quin, *Textile visionaries, Innovation and Sustainability in Textile Design*, London: Laurence King Publishing, 46.

<sup>50</sup> Joanna Berzowska, 2010

*Seven years of desing research and experimentation in electronic textiles and reactive garments, catalogue*  
Canada: XS Labs, 11-12.

[http://xslabs.net/catalogue-pdf/XS\\_catalogue.pdf](http://xslabs.net/catalogue-pdf/XS_catalogue.pdf) (приступљено 12.03.2018. у 19.30).

контемплативан начин, упућујући на процес ткања, плетења и других текстилних конструкционих техника. Добијене слике замагљују границе између дигиталног приказа и мотива текстилног дизајна<sup>.51</sup> Берзовска појашњава циљ свог пројекта, његову функционалност и софистицираност у самој интеракцији са корисником: „Моји пројекти баве се мекоћом, разиграошћу и тактилним аспектима носивих материјала који се лако прилагођавају контурама људског тела и сложеностима људских потреба и жеља“.<sup>52</sup> „Блистави цвет“ представља мекани, анимирани „визуелни дисплеј“<sup>53</sup> направљен од меких компоненти, проводљиве пређе и влакана за напајање струјом, комуникације и умрежавања.

#### 4.2.5 Ши Јуан (*Shi Yuan*)

Поред људског тела и струјних инсталација, за активацију промене термохроматских боја могу се користити и други топлотни извори. Дизајнер Ши Јуан приказује разне примере дизајна овим бојама на зидним тапетима, постерима, украсним предметима. Пројектовао је 2011 године, термохроматске тапете код којих се промена колорита одвија под утицајем топлоте радијатора (сл. 10). Интензитет црвене топлотно-реактивне боје сразмеран је интензитету топлотног извора. Мења се изглед ентеријера, без спољашњег утицаја. Како температура расте унутар просторије, цвеће на гранама „полако цвета“, уносећи нови живот и боју у одређени простор. Како се хлади радијатор и пада температура, црвени цветни дизајн полако бледи у зелену боју.

---

<sup>51</sup> Joanna Berzovska, 2004

*Very Slowly Animating Textiles: Shimmering Flower*

<http://www.xslabs.net/papers/siggraph04-berzowska.pdf> (приступљено 20.03.2018. у 09.15).

<sup>52</sup> Bradley Quin, *Textile visionaries, innovation and sustainability in textile design*, London, Laurence King Publishing, 2013, 46,47

<sup>53</sup> Marinella Ferrara, and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 86.





Сл.10. Ши Јуан, *Термохроматски тапет*, 2011.

Други рад Ши Јуана, настао 2008. године, је постер под називом „Живот је леп“ (*Life is beautiful*)<sup>54</sup>, (сл. 11). На први поглед овај рад изгледа монохроматски, али у интеракцији са људским телом појављују се нови детаљи који раду дају импресивнији изглед. Практичне особине ове топлотно реактивне боје подстичу нас да пружимо руку, додирнемо рад и уживамо у њему укључујући друга чула.



Сл.11. Ши Јуан, *Живот је леп*, 2008.

<sup>54</sup>Ши Јуан, *Живот је леп*, <https://dornob.com/heat-actived-paint-for-color-changing-interior-designs/>, (приступљено 29.06.2019. у 14.27).

### 4.3 Тактилни намештај

Способношћу да једноставније или сложеније делују са окружењем, прилагођавајући своју видљиву појаву условима окружења, термохроматски материјали представљају непрестани изазов за дизајнере и архитекте. Уносе нову динамику у ентеријер, у модификацијама дизајна и узајамном дејству са другим предметима. Дизајнери користе термохроматске боје у побољшавању интеракције са корисником, узимајући у обзир непосредност перцепције и комуникације.

Архитекте и дизајнери користе термохроматске боје и паметне материјале за дизајнирање предмета у разноврсним контекстима употребе, као што је архитектура, дизајн ентеријера и дизајн производа. У процесу рада, покушавају да комбинују паметне материјале са стандардним, и стварају нова подручја за истраживање термохроматских боја у односу материјала и предмета, односно функције. Човек, као конзумент нових производа, поставља се у нову улогу, која се намеће као последица укупног процеса. Повезивање функције, у сложеној интеракцији са корисником, основни је задатак термодинамичког производа у ентеријеру.

Дизајн студио НуноЕрин (*NunoErin*) и архитекта Јирген Мајер (*Jürgen Mayer*), користе термохроматске боје у дизајнирању намештаја и зидних облога у ентеријеру.

#### 4.3.1 НуноЕрин

Када су Ерин Хајн (*Erin Hayne*) и Нуно Гонкавс Фереира (*Nuno Goncalves Ferreira*), 2006. године, основали свој дизајн студио НуноЕрин,<sup>55</sup> апликације за материјале који мењају боју, биле су практично неистражене. Хајн и Фереира, наглашавају да су употребом термохроматских боја, започели да „дају сензорни доживљај свакодневним предметима“.<sup>56</sup> Интересују се за материјале и технологије које мењају боју на додир. Поетску замисао у њиховом раду са термосензитивним материјалима, најбоље илуструје коментар самих аутора: „Термосензитивни материјали дозвољавају људима да користе

---

<sup>55</sup> НуноЕрин (*NunoErin*), <http://nunoerin.com/about/>, (приступљено 13.4.2018. у 11.15).

<sup>56</sup> Bradley Quin, *Textile visionaries, innovation and sustainability in textile design*, London, Laurence King Publishing, 2013, 286.

своје тело како би означили тренутак у времену. То је елегантан начин да се региструје ваше присуство и остави податак ваше присутности, после вас<sup>57</sup>.

Једно од најинтересантнијих открића НуноЕрина, јесте да термохроматски материјали, поред функционалне улоге, имају и терапеутско дејство на децу са посебним потребама, као што је тзв. „Интерактивна столица“ из 2011. (сл. 12).



Сл.12. НуноЕрин, *Интерактивна столица*, 2011.

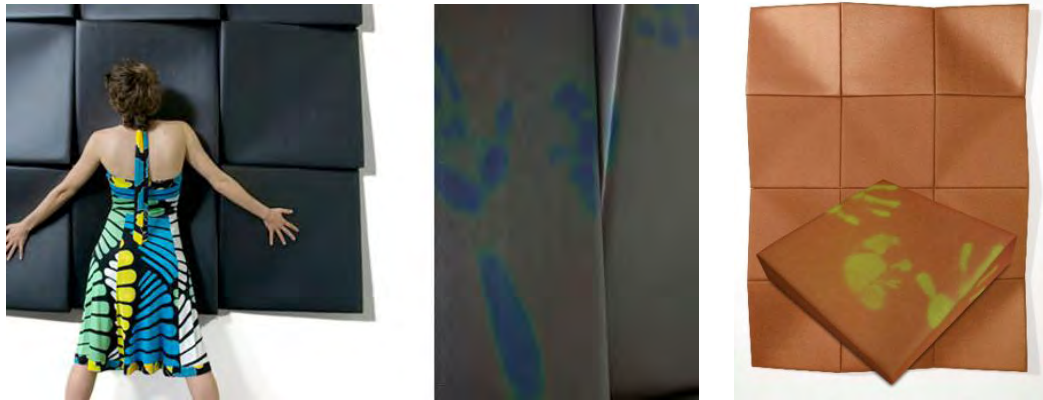
Столица је пресвучена тканином која реагује на топлоту. Довољан је додир да изазове краткотрајну промену на материјалу, а такође се боја може променити кад порасте температура у околном простору. Процес додиривања термосензитивне површине и посматрање појављивања отиска длана, искоришћен је да се покажу узрок и последица. То помаже деци, да разликују боје у тактилној стимулацији и самосвесности. Хајн и Фереира, верују да су термосензитивне боје забавне и привлачне за чула, због својих својстава. Подстичу на игру и имају терапеутска дејства, не само код деце са посебним потребама већ и код одраслих, који желе да се забаве и обнове енергију. „Верујемо да, без обзира на публику, снага наших материјала је у спони коју могу направити између тела и ума<sup>58</sup>“.

НуноЕрин пројектују модуларне тродимензионалне плоче – панеле, који се могу постављати појединачно или као комади намештаја (сл. 13). Промена боје код панела може се активирати додиром руке, седењем или неким другим извором топлоте. Панели су постављени преко магнетног система. Ово им омогућава реконфигурацију како би се делови појединачно, могли прилагодити различитим расположењима и свакодневним потребама живота.

---

<sup>57</sup> Исто, 286.

<sup>58</sup> Исто, 286.



Сл. 13. НуноЕрин, *Тродимензионални термохроматски панели*, 2011.

#### 4.3.2 Јирген Мајер

Немачки архитекта Јирген Мајер, поред достигнућа у архитектури,<sup>59</sup> познат је и по својим доприносима у филозофији дизајна и уметности. Интересовање за термосензитивне површине, приказује на својим инсталацијама „као метафоре, сличне обрасцима обезбеђења података“.<sup>60</sup> Пример је инсталација „У врелини“ (*In heat*), изложена у ХУА (HUA) – Галерија Хенри Урбах Архитектура (*Henry Urbach Architecture*) у Њујорку 2005. године (сл. 14).



Сл.14. Ј. Мајер, Juergen Mayer H, *У врелини*, 2005.

<sup>59</sup> „Његова фирма Ј. Мајер Х. Архитекта (J. Mayer H. Architekten) реализовала је многе јединствене пројекте укључујући и студентски ресторан на Универзитету примењених наука у Карлсрухеу (Karlsruhe University of Applied Sciences), 2007 г. АДА 1 (ADA 1) – Зграду канцеларија у Алстеру, Хамбург - (Office Building at Alster, Hamburg), 2011 г.одмаралишта на Гори, Грузија (Gori, Georgija), 2010 г. кафетерију и скулптуре у парку Св. Барбаре у Батумији, Грузија (St.Barbara's Park Batumi, Georgija), 2011 г. Метропол Параол – преуређење Трга Енкарнцион у Севиљи, Шпанија (Plaza de la Encarnacion, Seville, Spain), 2011г. Суд правде – Хаселт у Белгији ( Court of Justice – Hasselt, Belgium) “. Видети у: Marinella Ferrara, and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 108-109.

<sup>60</sup> Исто, 109.



Инспирацију за рад „У врелини“, проналази у Фридрих Кислеровој (Friedrich Kiesler) изложби, представљеној у њујоршкој галерији Хуго (*Hugo*), 1947. године.<sup>61</sup> У Мајеровом раду, зидови и седишта су обојени термохроматском бојом, која реагује на додир тела. Термосензитивне површине, представљају тродимензионалну, слику где „посматрач, креирајући додиром температурну сенку, ствара свеопшти дизајн изложбе“.<sup>62</sup> Његов нови радикални концепт предлаже да се сједине уметност, архитектура и гледалац, кроз обојене зидове и подове, који се настављају један на други, тиме повезујући простор, где се излаже дело, са временском димензијом коју омогућује интеракција.

Радови Јирген Мајера, како их он назива, „температурно сензитивни објекти“, су обојени термохроматским бојама (сл. 15 и сл. 16). Ове боје су коришћене да би означиле како се где и када, фигура на њеној површини одмарала, како аутор сам каже: „још једном симболишући пролазну природу наших дневних активности“.<sup>63</sup>



Сл. 15. Ј. Мајер, *Температурно сензитивни намештај*, 2002.



Сл. 16. Ј. Мајер, *Температурно сензитивни намештај*, 2005.

<sup>61</sup> Исто, 110.

<sup>62</sup> Исто, 110.

<sup>63</sup> Исто, 111.

## 5. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

Експериментални део рада је био временски ограничен и истраживачки обухвата низ поступака који су довели до креативно – дизајнерских решења. Циљеви експерименталног истраживања су:

- дефинисање методологије рада у припреми и интеграцији термохроматских боја са површином коже,
- развој техника апликације, које би побољшале перформансе термохромских пигмената на кожи,
- оптимизација метода примене термохроматских пигмената на кожи,
- провера функционалности термохроматских пигмената на кожи,
- обезбеђење услова под којима би се могао користити пун потенцијал и ефикасност ових пигмената,
- аналитичко сагледавање интеракције паметног материјала и енергетског извора,
- обезбеђивање методологије рада за креативно дизајнерски процес.

Експериментално истраживање реализује се на Факултету примењених уметности у Београду (ФПУ), Одсек- Текстил, на предмету *Обликовање штампаног текстила* (ред. проф. мр Ивана Вељовић, виши стручни сарадник – технолог текстила, Весна Васић и техничка помоћ у штампарији, Мишко Ељшан); Технолошко – металуршком факултету, у Београду (ТМФ), Катедра за конструкционе и специјалне материјале (ред. проф. др Радослав Алексић, доц. проф. др Ирена Живковић, научна саветница др Душица Б. Стојановић, доц. проф. др Александар Којовић).

У оквиру експерименталног рада у наведеним институцијама, рађени су неопходни експерименти и са стручним лицима из других области: Драганом Матићем – технологом за дораду лица коже, запосленим у фабрици коже у Руми<sup>64</sup>; Душаном Томасовићем, електротехничар – електроинсталације, Сенком Живков – технолог консултант за конструкцију коже.

---

<sup>64</sup> Luxury Tannery doo Ruma, <https://search.bisnode.rs/rs/889190/luxury-tannery-doo-ruma/>, (приступљено 02.7.2019. у 14.18).

Експериментално истраживање обављено је у периоду од 03. 10. 2014. године до 19. 03. 2016. године у шест фаза, које се надовезују једна на другу. Део резултата експерименталног истраживања примене термохроматских боја на кожи, приказан је у оквиру самосталне изложбе под називом „Не – видљиво“.<sup>65</sup>

## 5.1 Експерименти – ТМФ (I фаза)

Методе рада, које се користе у I фази рада, су: **Електропредење** (електроспининг), **наношење филма**, (мануелно), **пресовање** (узорака на којима су електропредењем нанета микровлакна и **пресовање мата** - неткана структура, добијеног електропредењем.

Све ове методе су испитане као опције наношења термохроматских боја на кожу, са циљем отварања могућности ка што већем дијапазону креативних решења.

### 5.1.1 Електропредење (електроспининг)

У првој фази рада, извршена је припрема термохроматске боје црвеног тона.<sup>66</sup> Црвена боја – пигмент у праху је додавана у раствор PVB до 5 mas% у односу на полимерну основу. Након додавања боје у раствор PVB-а извршено је мешање на магнетној мешалици (сл. 17). У првој серији експеримента методом електропредења, наношена су термохроматска микровлакна директно на кожу (сл. 18). У току експеримента, напон је износио  $U=25\text{ kV}$ . Термохроматски раствор боје је  $Q=2\text{ ml/h}$ , а растојање од вертикално постављеног врха до колектора износи  $h=15\text{ cm}$ .



Сл. 17. Мешање пигмента на магнетној мешалици

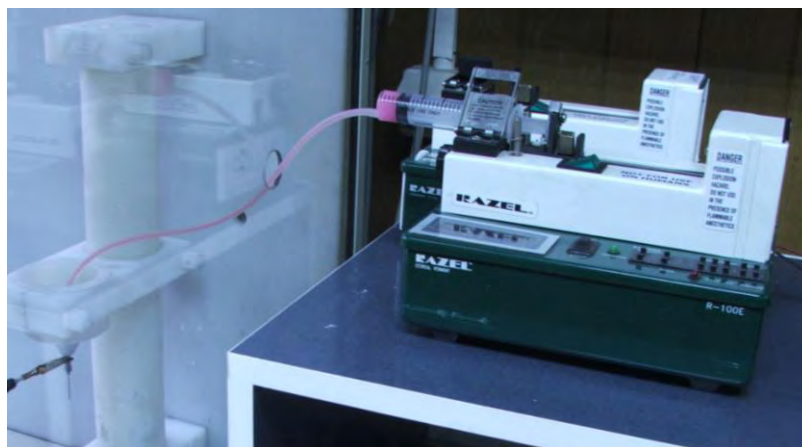


Сл. 18. Електропредење

<sup>65</sup> Самостална изложба *Не-видљиво*, реализована је у МПУ, Галерија Жад у периоду од 16. 5-30. 5. 2017. године.

<sup>66</sup> th powder +31° red (186C), NCC-New Prismatic Enterprisw Co. Ltd/Taiwan. [www.raimund-mueller.de](http://www.raimund-mueller.de), (приступљено 05.4. 2014. у 11.10).

Процес електропоредења се заснива на електричном пољу, што омогућује формирање микро или нано влакана из полимерног раствора или растопа. Електрично поље се успоставља између врха и уземљеног колектора помоћу високо напонског извора електричне струје. Кап полимерног раствора се задржава на врху где се формира *Тејлорова купа*, помоћу присуства електричног поља, а затим се млаз флуида избацује са врха. Како се млаз који је испуњен наелектрисањем, истеже кроз ваздух, његов пречник се смањује и то због великог процента ширења млаза као и због симултаног ефекта ширења и скупљања млаза и испаравања растварача.<sup>67</sup> Схематски приказ уређаја за електропоредење влакана, дат је на слици 19.



Сл. 19. Фотографија електроспинера у лабораторији, ТМФ

Уређај за електропоредење (Electrospinner CH-01, Linari Engineering), састоји се од пластичног шприца запремине 20 ml са металном иглом унутрашњег пречника 0,8 mm, пумпе (R-100E, RAZEL Scientific Instruments), и напајања високог напона (Spellman High Voltage Electronics Corporation, Model: PCM50P120).<sup>68</sup>

У експерименту су коришћене коже различитог порекла и намене (сл.20).

---

<sup>67</sup> Соња Бановић-Стевић, Ирена Живковић, Миран Маслеша, Душица Б.Стојановић, Александар Којовић, Милош Петровић, Весна Радојевић, Петар С. Ускоковић, Радослав Алексић, *Физичко механичка својства термохроматских композитних влакана, филмова и модификованог папира*, Институт безбедности, Београд, Република Србија, Београдска политехника, Београд, Република Србија, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, Република Србија, (2014).

<sup>68</sup> Исто, 1.





*Узорак I, напа одевна*



*Узорак II, напа одевна*



*Узорак III, нубук, одевни и галантеријски*



*Узорак IV, напа одевна*



*Узорак V, напа одевна и галантеријска*



*Узорак VI, нубук, разне намене*



*Узорак VII, нубук, вегетабил*



*Узорак VIII, џепаник, разне намене*



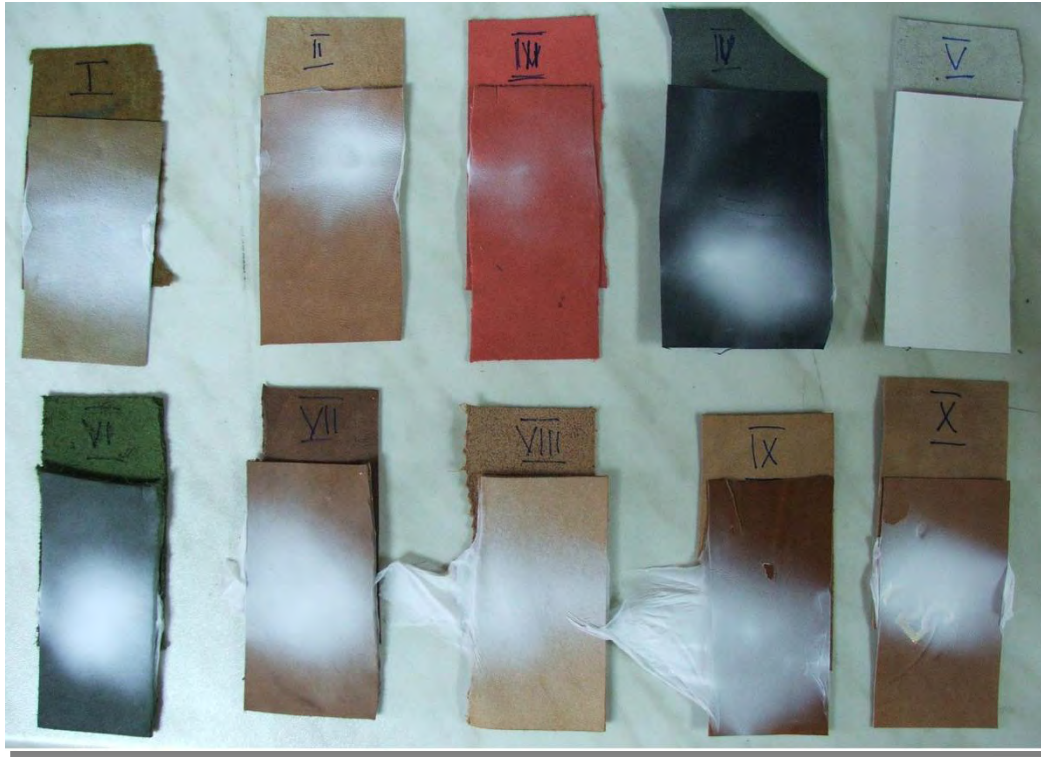
*Узорак IX, вашета, разне намене*



*Узорак X, напа одевна*

*Сл.20. Узорци коже, 10 x 10 cm и 5 x 10 cm*

Добијени резултати електропоређења на узорцима коже (сл. 21).

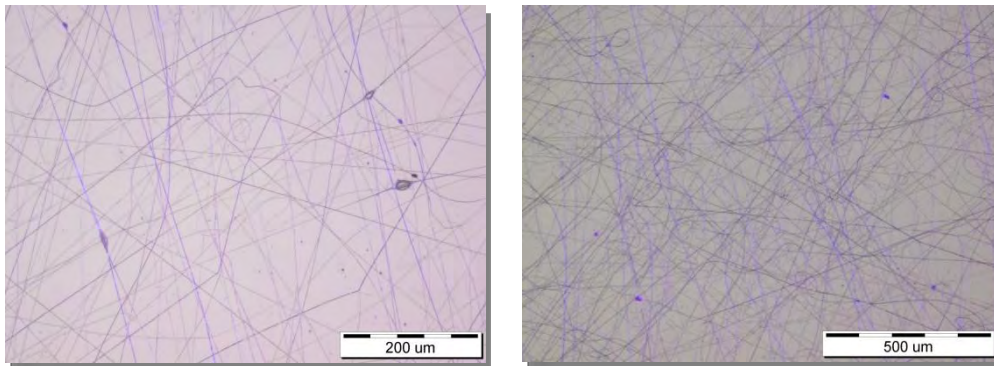


Сл.21. Неткана структура црвених термохроматских влакна на узорцима коже

Закључак:

Микровлакна нанета на кожу електроспинером меканог су опипа и не показују јаку везу са материјалом. Боља веза остварена је на благо брушеној кожи код узорка под редним бројем VI. Чвршћа веза влакана остварена је са подлогом на коју је претходно интервенисано металом (златотиск – трансфер фолија). Метални делови на кожи у златотиску, показали су јачу привлачност микровлакна, узорак X.

Изглед појединачних микро влакана под оптичким микроскопом, (сл. 22).



Сл. 22. Микро влакна



### 5.1.2 Наношење филма (мануелно)

Премазивање свих узорака коже, димензија 5 x 10 cm, извршено је 5 % раствором црвеног пигмента у етанолу (PVB), потезом четке у једном слоју (сл. 23). Након сушења од 5 min. нанет је други слој филма, (сл. 24).



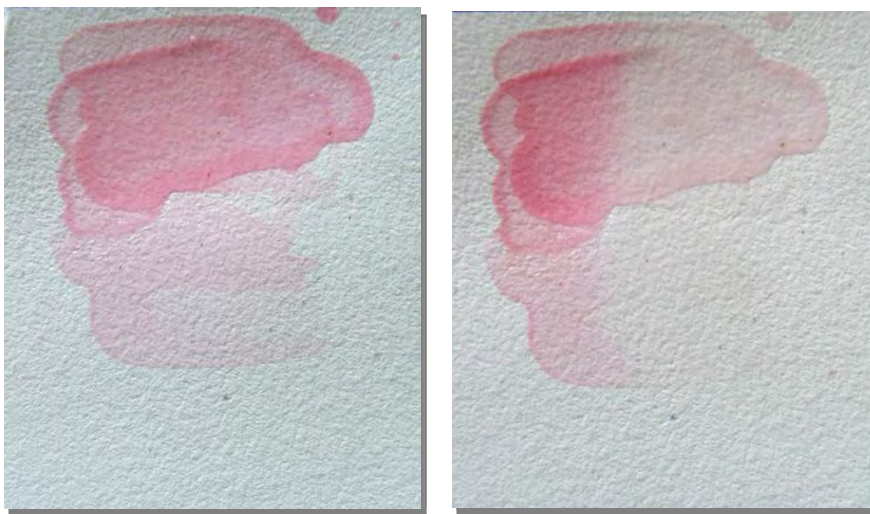
Сл. 23. Наношење филма у једном слоју



Сл. 24. Наношење филма у два слоју

Закључак:

При наношењу премаза мануелно (ручно – четком), дошло је до упијања премаза и остваривања добре везе. Премаз се најбоље везао за узорке III, VI, VII, VIII (брушена кожа). Боја нема свој интензитет и поприма боју подлоге. Након сушења, боја постаје интензивнија и добру реакцију остварује на узорку коже број V, бела подлога, (сл. 25 и сл. 26). Температура промене боје је 31°C, а време повратка у првобитно стање износи око 20s.



Сл. 25. Боја пре излагања температ. Сл.26. Реакција боје на температуру

### 5.1.3 Пресовање

А. Пресовање узорака на којима су електропредењем директно нанета микровлакна

Пресовање узорака коже на која су директно нанета микровлакна, извршено је са циљем омекшавања влакана и њиховог бољег продирања у поре коже (узорак VIII и узорак IX).

Температура пресовања узорка VIII је 90 °C, време 999 s, притисак 3,5 bar. За узорак VIII, приликом пресовања коришћене су две цинкане матрице елипсоидног облика, величине 1 cm X 6,5 cm, (сл. 26). Ова техника утискивања матрице на кожу, металима који добро проводе температуру (месинг, цинк), уобичајена је и позната под називом утискивање или блиндрук<sup>69</sup>. Изглед узорка пре и после пресовања дат је на (сл. 27).

<sup>69</sup> Blinddruck (blinddruk) – утискивање печата – клишеа, без боје.





Сл. 27. Изглед узорка VIII пре и после пресовања

Узорак IX, на који су такође директно нанета микровлакна, пресован је температуром 53 °C, време 999 s, притисак 3,5 bar (сл. 28).



Сл. 28. Узорак IX, пре и после пресовања

Закључак:

На местима где се налазио цинкани клише, код узорка VIII, микровлакна се потпуно сједињују са подлогом коже и попримају елипсоидни облик цинканог клишеа. Постала су глатка и провидна. На деловима коже који нису захваћени клишеом и његовим притиском, микровлакна се врло лако механички скидају са коже.

Код узорка IX, микровлакна након пресовања нису остварила везу са подлогом и лако се могу скидати.

## Б. Пресовање мата - неткана структура, добијеног електропредењем.

У овој фази експеримента коришћено је шест узорака коже димензија 10 x 10 cm. На сваки од тих узорака постављени су неправилно исечени комади мата<sup>70</sup>, добијени електропредењем, слике 29 и 30.

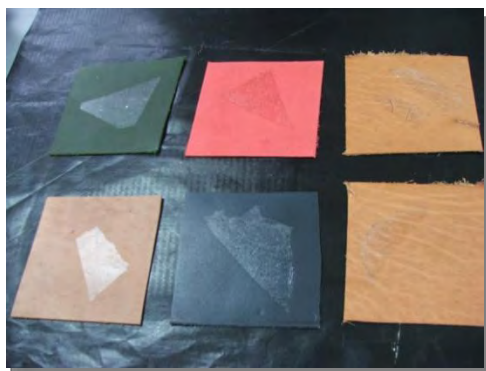


Сл. 29. Мат добијен електропредењем

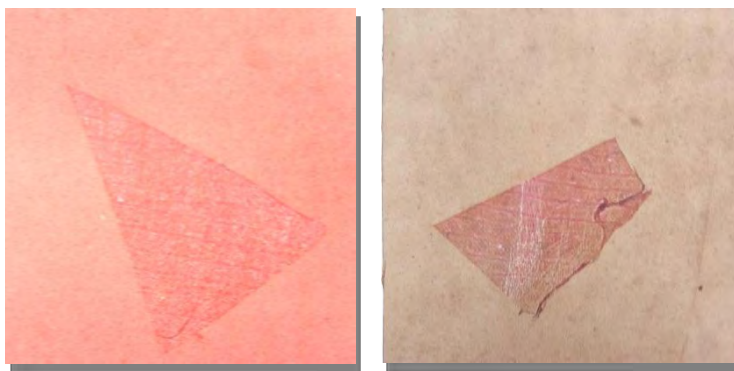


Сл. 30. Комади мата на узорцима

Температура пресовања узорка је 90 °C, време 999 s, притисак 3,8 bar. Изглед пресованих узорка мата дат је на сликама 31 и 32.



Сл. 31. Пресовани узорци-изглед



Сл. 32. Пресовани узорци- увећано

### Закључак:

У оквиру ове фазе рада добијени су резултати који показују боље пресовање мата и чвршћу везу са површином коже у односу на узорке где су електропредењем директно наносена микровлакна. Јача механичка веза са матом, остварена је код кожа које имају храпавију текстуру (црвена- нубук) или су нелакиране. Након пресовања, мат је постао провидан, примио је мрежасту текстуру тefлона и потпуно је попримио боју подлоге коже. Након 15 min од пресовања на три браон узорка и зеленом, мат је почео да добија

<sup>70</sup> Мат- неткана структура добијена електропредењем, у овом експрименту, на алуминијумској фолији.

црвенкасту боју слабог интензитета. Јачи црвени тон уочава се на мрежастој текстури тефлона. Реакција на излагање температури је слаба.

На следећим узорцима коже, димензија 10 x 10, интервенисано је као у претходној фази (нетканом структуром- мат), добијеном електропредењем на фолији (сл. 33, сл. 34). Узорак браон коже је напа недорађеног лица. Бела кожа је напа одевна и галантеријска на којој је површински слој беле боје – затворено лице. На браон кожи (сл. 33), поставља се упредено влакно (ручно) од мата у облику неправилне линије. Бели узорак (сл. 34), представљен је са матом који је пресавијан неколико пута и обликом подсећа на неједнакостранични троугао.

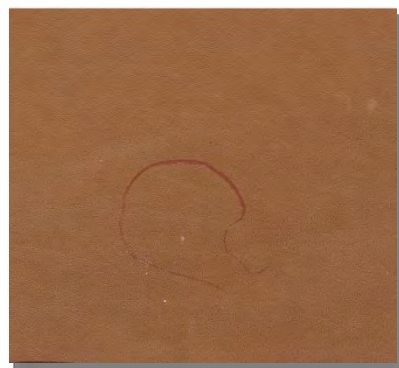


Сл. 33. Упредени мат



Сл. 34. Пресавијени мат

Мат је пресован под притиском од 3,5 бар. Резултати су приказани на сликама 35 и 36.



Сл. 35. Узорак након пресовања



Сл. 36. Узорак након пресовања

Закључак:

Бољу везу са површином коже, мат остварује на узорцима при већим температурама пресовања. Термохроматска боја, у овом експерименту црвена, доста је интензивнија на подлози коже, која је импрегнирана белом бојом. Приликом пресовања,

не улази у структуру коже, као код брушених кожа, и даје интензивнији тон. Остварује јасну реакцију, под дејством температуре од 75 °С. Из необојеног у обојено стање прелази за 15 min хлађењем.

Експериментом је показано да се неткана структура, добијена електропредењем термохроматске боје, може моделовати у више праваца. Ручним предењем могу се добити динамичне линије различитих сензибилитета и дужина. Слојевито слагање мата и степеновање јачине боје која се тиме постиже, представља важан чинилац у визуелизацији боје и грађењу валерских вредности.

## 5.2 Експерименти – ТМФ (II и III фаза)

Методе рада које се користе у II и III фази<sup>71</sup> рада су: **Електропредење** – електроспининг (II фаза); **Пресовање узорака на којима су електропредењем нанета микровлакна** (II фаза); **Припрема термохроматских PVB раствора** (III фаза); **Припрема термохроматских PVB филмова** (III фаза); **Пресовање термохроматских PVB филмова** (III фаза).

Циљеви овог дела истраживања, подразумевају надоградњу могућности испитаних у фази I.

### 5.2.1 Електропредење

У другој фази рада, извршена је припрема термохроматске боје плавог тона<sup>72</sup>. Плава боја је у течном стању, додавана у раствор PVB до 12,5 mas% у односу на полимерну основу. Након додавања боје у раствор PVB-а, извршено је мешање на магнетној мешалици. У овом експерименту, методом електропредења (електроспинер), термохроматска микровлакна су наносена директно на кожу. У току експеримента, напон је износио  $U=25\text{ kV}$ . Термохроматски раствор боје са протоком<sup>73</sup>  $Q=20\text{ ml/h}$ , а растојање од вертикално постављеног врха до колектора износи  $h=15\text{ cm}$ . Метална игла унутрашњег

---

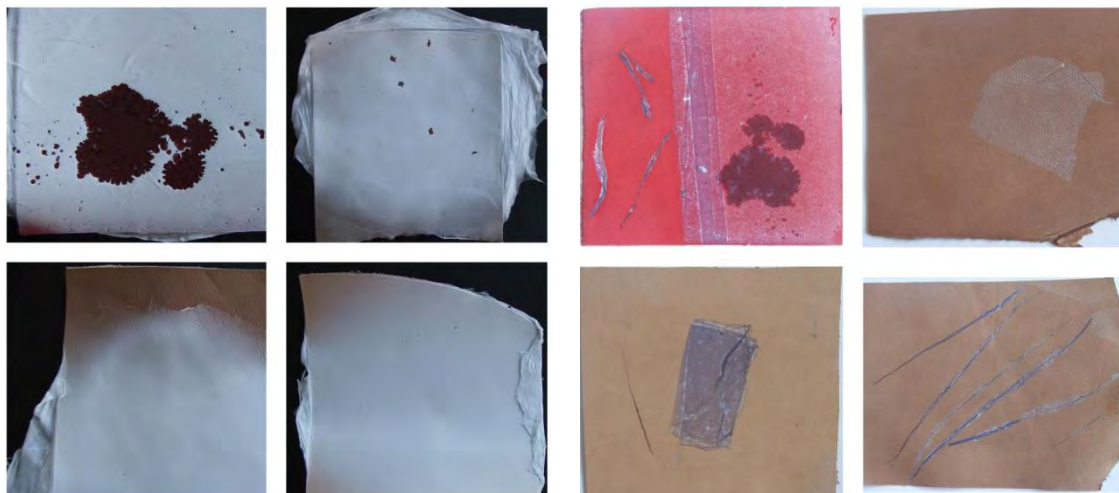
<sup>71</sup> Експеримент у II и III фази су обједињени, настављају се један на други. Рађени су у два различита временска периода.

<sup>72</sup> th powder +31° blue (301U), NCC-New Prismatic Enterprisw Co. Ltd/Taiwan. [www.raimund-mueller.de](http://www.raimund-mueller.de), (приступљено 05.4. 2014. у 11.10).

<sup>73</sup> У експерименту у I фази рада проток је износио:  $Q = 2\text{ ml/h}$ .



пречника<sup>74</sup> је 1 mm. Фотографије узорка добијених електропредењем плаве боје директно на узорке од коже, су дате су на слици 37.



Сл. 37. Неткана структура плавих мх.влакна

Сл. 38. Неткана структура након пресовања

## 5.2.2 Пресовање узорка на којима су електропредењем нанета микровлакна

Пресовање узорка коже, на која су директно нанета микровлакна, извршено је са циљем фиксирања влакана и њиховог бољег продирања у поре коже.

Параметри пресовања:  $T = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $v = 600\text{ s}$ ,  $p = 3,7\text{ bar}$ . Узорци након пресовања су приказани на слици 38.

## 5.2.3 Припрема термохроматских PVB раствора

Коришћен поливинил бутирал је тип Mowital B60HH (*Kuraray America Inc.*) у облику праха. Овај прах је лагано додаван у апсолутни етанол у износу од 10 mas%. Да би се прах адекватно растворио, потребно је мешање на магнетној мешалици и собној температури, минимум 4 h (сл. 39), али раствор је остављен да се раствара 12 h.

Плава боја (*blue lactone*) је у течном стању додата у раствор PVB, до 50 mas% у односу на полимерну основу. Црвена боја је, у облику праха додавана у три различита односа раствора у односу на полимерну основу: до 5 mas%; до 12,5 mas% и до 50 mas%.

У свим експериментима су коришћена четири добијена раствора: црвени (5 mas%, 12,5 mas%, 10 mas % боје у односу на полимер) и плави (50 мас% боје у односу на полимер), (сл. 40). Код раствора плаве и црвене боје концентрација 5% и 12,5%, мешање на

<sup>74</sup> У експерименту у I фази коришћена је метална игла унутрашњег пречника 0,8 mm.

магнетној мешалици у трајању од 15 min је извршено одмах након додавање боје у раствор PVB-а. Смеса, након тога, је одмах коришћена за даље експерименте, јер стајањем PVB реагује са бојама и не може се даље користити.



Сл. 39. *Растварање PVB*



Сл. 40. *Раствор PVB након додавања боје*

#### 5.2.4 Припрема термохроматских PVB филмова

Раствори са термохроматским бојама, уливају се у пластичне посуде идентичне запремине (сл.41). Након 2 дана стајања у капели<sup>75</sup>, етанол је у потпуности испарио и остао је само полимерни термохроматски филм. Изгледи узорака коже, на које се директно наноси раствор термохроматских боја, мануелно-четком, дат је на слици 42.



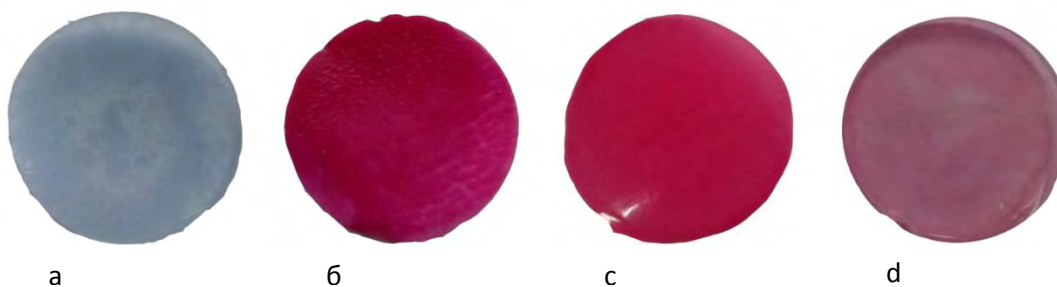
Сл.41. *Тх. PVB филмови (на собној t.)*



Сл.42. *PVB филмови на узорцима коже*

<sup>75</sup> Црвени раствор термохроматске боје, 10 мас% у односу на полимерну основу, стајао је на собној температури.

Термохроматски филмови извађени из пластичних калуца (сл. 43).

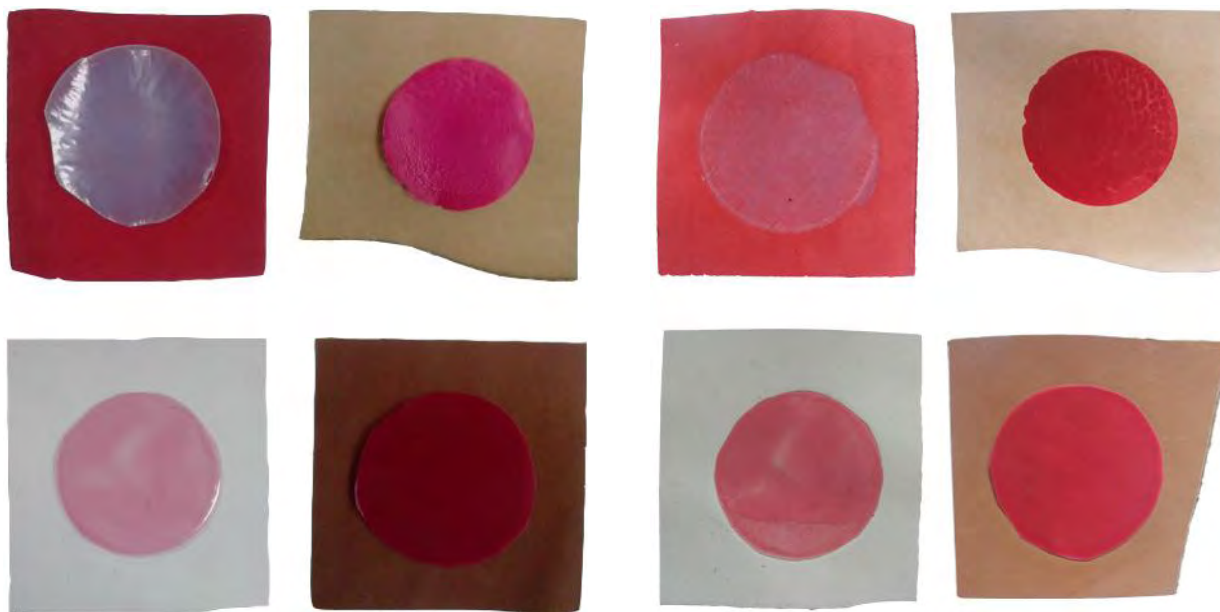


Сл. 43. Термохроматски филмови: *a*- (плава 50%); *б*- (црвена 10 мас%); *с*- (црвена 12,5 мас%); *д*- (црвена 5 мас%).

Дебљина филмова<sup>76</sup>: *a*- 0,23 mm; *б*- 0,31 mm; *с*- 0,41 mm; *д*- 0,40 mm.

### 5.2.5 Пресовање термохроматских PVB филмова

Пресовање филмова извршено је са циљем њиховог фиксирања на површину коже. Параметри пресовања су:  $T = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $v = 600 \text{ s}$ ,  $p = 3,7 \text{ bar}$ . Изглед филмова на узорцима коже пре пресовања (сл. 44). Изглед филмова на узорцима након пресовања (сл. 45).



Сл. 44. Филмови пре пресовања

Сл. 45. Филмови, након пресовања

<sup>76</sup> Филмови су мерени дигиталним нониусом. Дате су просечне дебљине.

Закључак:

Пресовањем филмова на површину коже, остварује се добра адхезивна веза код свих узорака. Реакција филмова на температуру од 31°C остварује се код свих узорака. Након температурне активације из необојеног у обојено стање прелази за 20 s.

Сви приказани експериментални поступци на ТМФ, представљају методе рада које су иновативне у дизајну коже. Испитане су као опције наношења термохроматских боја на кожи, са циљем сагледавања што већег распона могућих креативних потенцијала у обликовању коже и будућег производа. Усвојене методе код којих је остварена добра веза материјала са подлогом коже, у грађењу бојених вредности у темпертаурној промени, могуће је поновити, развијати и користити у дизајнирању. Опис, односно вредности текстура и степен остварене везе са подлогом, као и реакција боје на температурну активацију, битни су тактилни и естетски квалитети, неопходни у функционисању дизајна предмета од коже.

### 5.3 Експерименти – ФПУ (IV фаза)

Циљеви истраживања у овој фази су: Сагледавање могућности комбиновања термохроматских пигмената и текстилних боја (конвенционалних) за сито штампу, у следећим односима (дато табеларно):

- Конвенц. боја као подлога-надоградња тх бојом,
- Међусобни однос термохроматских боја,
- Анализа технолошких могућности имплементације тх пигмената за подлогу .

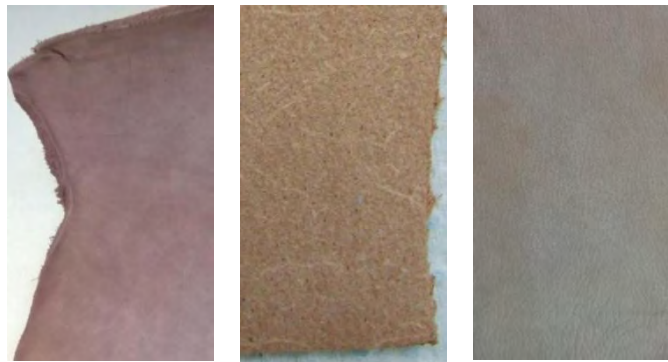
Метод рада: **сито штампа.**

Узорци коже коришћени у експерименту дати су на слици 46.

Изглед филма за снимање сита дат је на слици 47.

Изгледи штампарске форме дату су на слици 48.





Нубук-раз. намене

Цепаник-постава

Напа- раз. намене

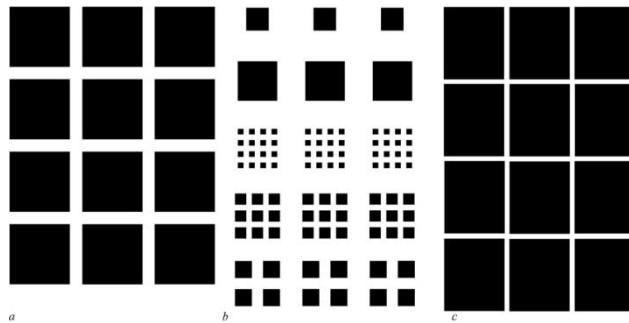


Нубук-раз. намене

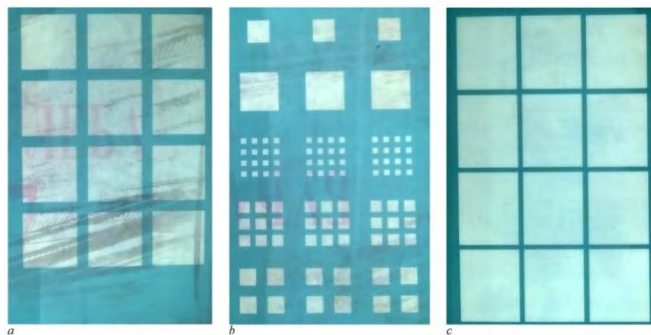
Вегет.-ентеријер

Напа- раз.намене

Сл. 46. Узорци коже



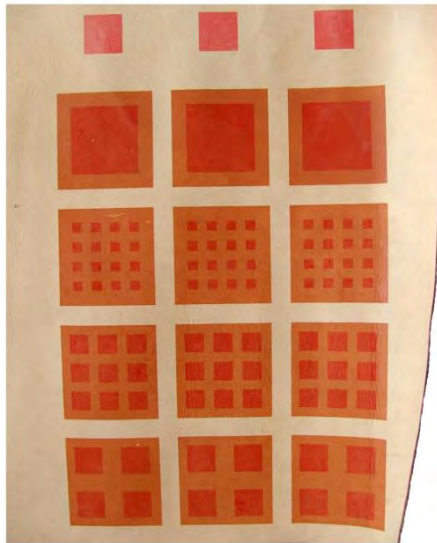
Сл. 47. Изглед филма



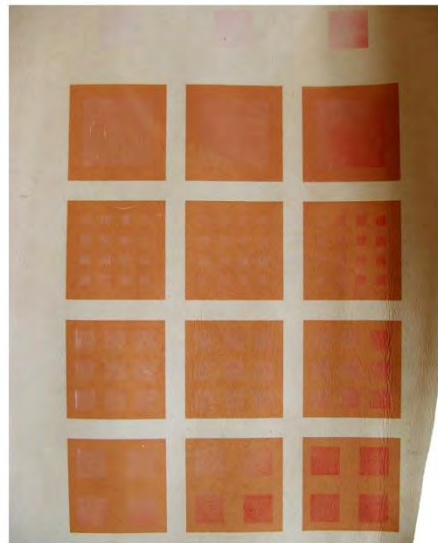
Сл. 48. Изглед штампарске форме

### 5.3.1 Конвенционална боја као подлога – надоградња термохроматском бојом

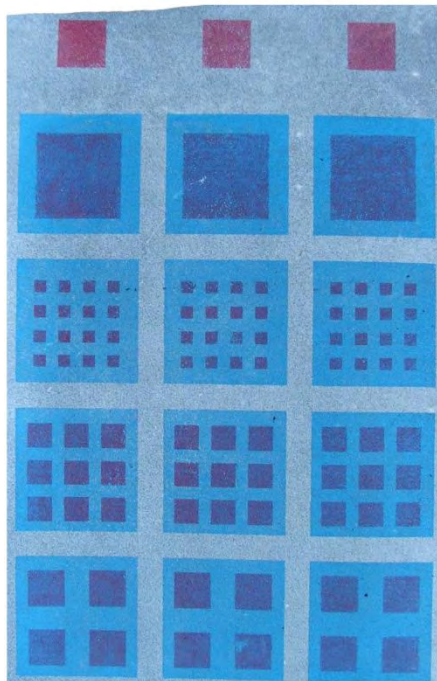
ТАБЛА I



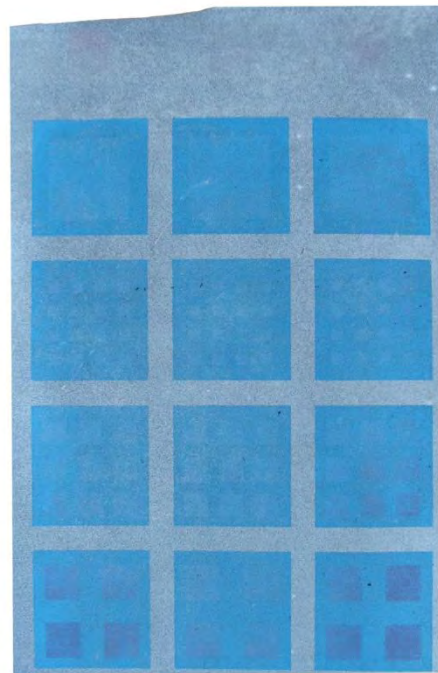
I



Ia



II



IIa

ТАБЛА I - анализа

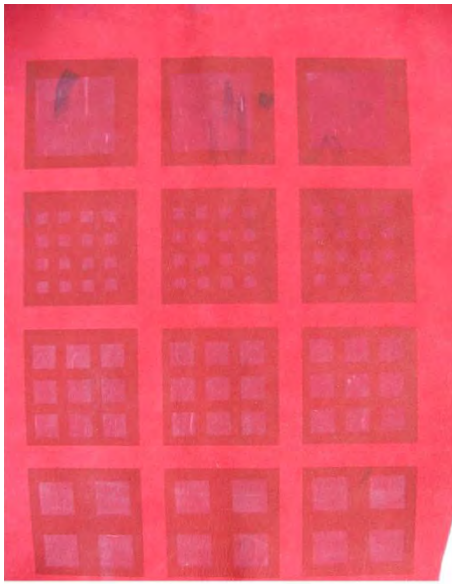
Број узорка	I	I a	II	II a
<b>Врста коже</b>	Натур-говеђа		Цепаник- светло плава	
<b>Растрерске вредности</b>	а сито- I отисак б сито- II отисак		а сито- I отисак б сито- II отисак	
<b>Боја</b>	I отисак - конвенц.боја- смеђа II отисак- термохр. црвени пигмент		I отисак- конвенц.боја-плава II отисак- тх црвени пигмент	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база <sup>77</sup>		Покривна база <sup>78</sup>	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Термохр. црвена добро пријања на смеђу подлогу. Боја поприма зрнасту текстуру коже.		Термохр. црвена на површинама плаве боје поприма љубичасту вредност	
<b>Топлотни извор</b>		Фен <sup>79</sup>		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Термохр. црвена потпуно нестаје откривајући боју подлоге		Термохр. црвена потпуно нестаје откривајући боју подлоге
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

<sup>77</sup> Транспарентна база у односу према тх пигменту је: 40g биндера + 5g термохроматског пигмента.

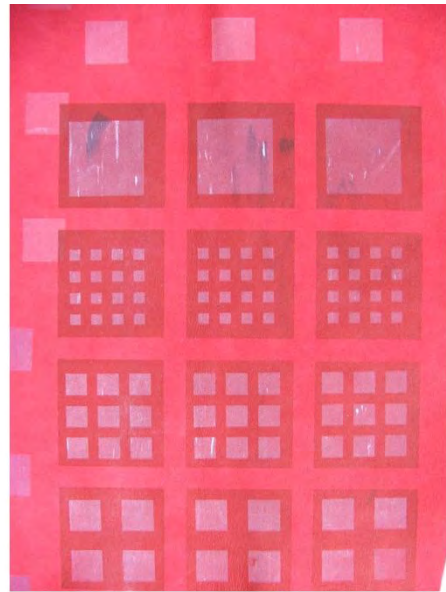
<sup>78</sup> Р.р лас 77.

<sup>79</sup> Користи се као интензиван извор топлоте, ради ефикаснијег сагледавања реакције на целом узорку коже.

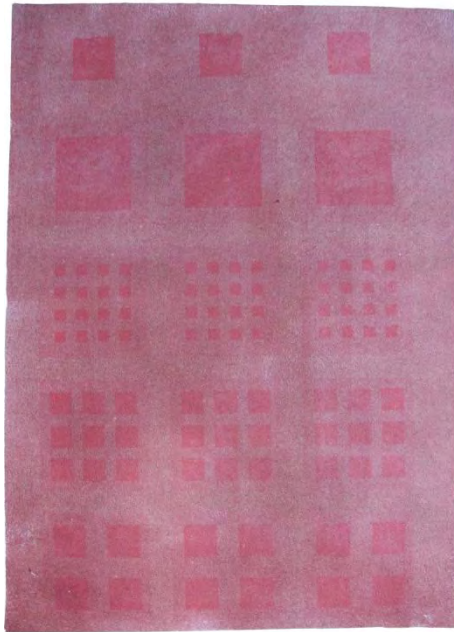
Табла II



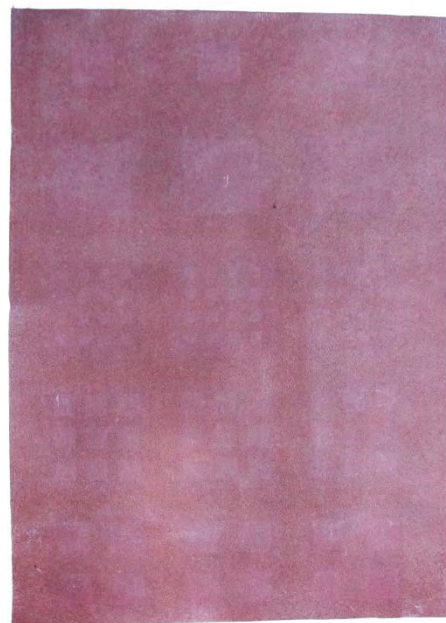
III



III a



IV



IV a

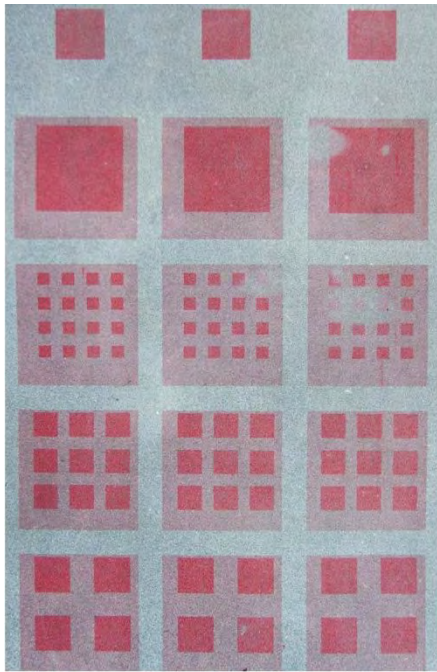
Табла II - анализа

Број узорка	III	III а	IV	VI а
<b>Врста коже</b>	Нубук - црвена		Цепаник – светло плава	
<b>Растрерске вредности</b>	а сито- I отисак б сито- II отисак		а сито- I отисак б сито- II отисак	
<b>Боја</b>	I отисак -конвенц.боја- смеђа II отисак- термохр. црвени пигмент		Смеђа подлога је нанета ваљком. I отисак -конвенц.боја II отисак- термохр. црвени пигмент	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	I отисак смеђа– у односу на подлогу прима тамно црвену нијансу. II отисак– термохр. црвена на смеђој губи интензитет, а на црвеној боји коже потпуно.		I и II отисак је термохр. црвена. У I случају је нанета слабијег интензитета а у II је интензивнија.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Термохр. црвена се повлачи у потпуности.		Термохр. црвена се апсолутно повлачи.
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

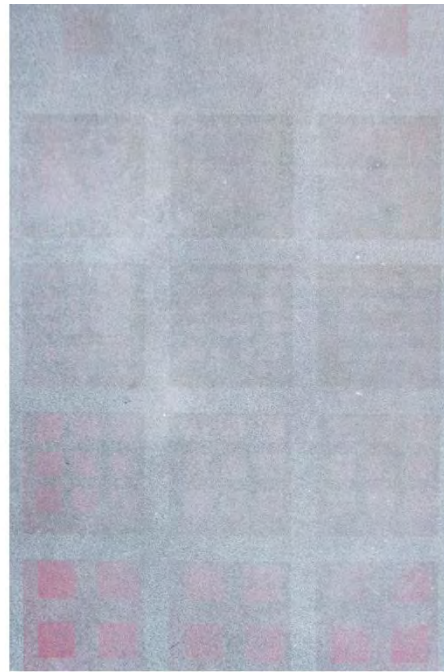


### 5.3.2 Међусобни однос термохроматских боја

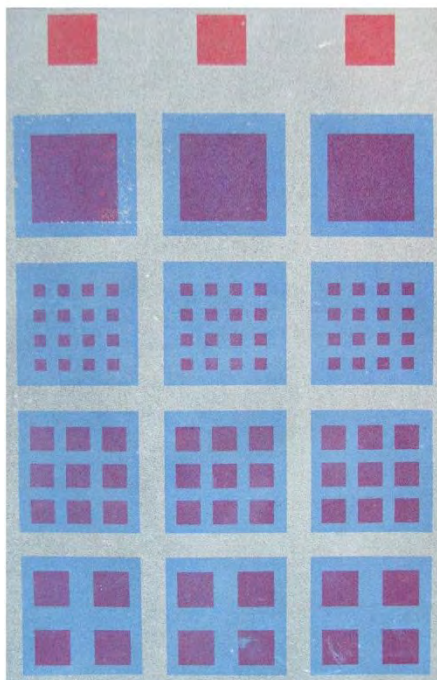
Табла III



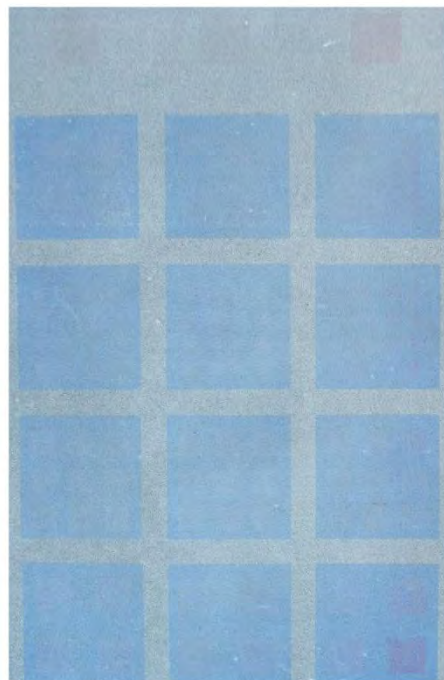
V



Va



VI



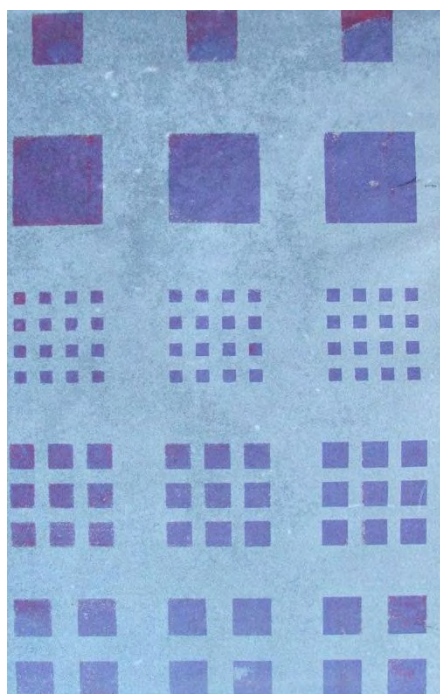
VI a



Табла III - анализа

Број узорка	V	V a	VI	VI a
<b>Врста коже</b>	Цепаник- светло плава		Цепаник- светло плава	
<b>Растрерске вредности</b>	<i>a</i> сито - I отисак <i>b</i> сито - II отисак		<i>a</i> сито - I отисак <i>b</i> сито - II отисак	
<b>Боја</b>	I отисак- Термохр. црвени пигмент II отисак- термохр. црвени пигмент		I отисак- Термохр. плави пигмент II отисак- Термохр. црвени пигмент	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	I отисак је термохр. + црвена слабијег интензитета, II отисак је интензивнија иста боја		Црвена на плавој добија љубичасте бојене вредности. Утапа се у текстуру коже и задржава своју вредност.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Термохр. боја нестаје остаје боја подлоге.		Обе термохр. боје се активирају и повлаче. Црвена у попуности, а плава делимично.
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

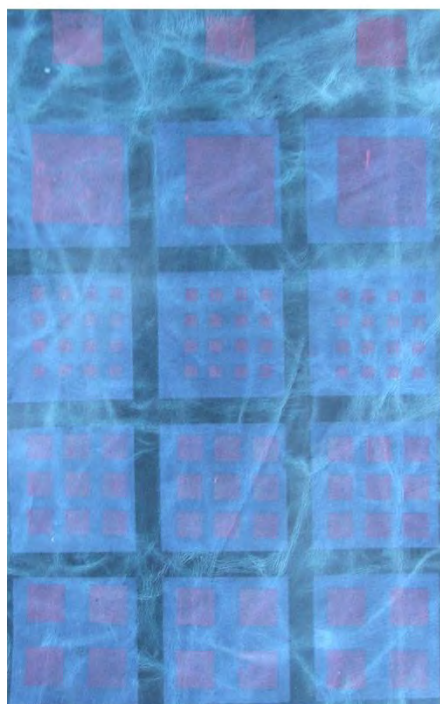
Табла IV



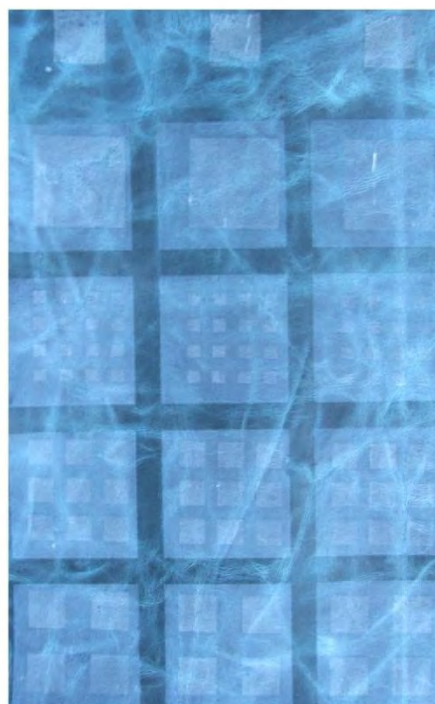
VII



VII a



VIII



VIII a

Табла IV- анализа

Број узорка	VII	VIIa	VIII	VIIIa
<b>Врста коже</b>	Цепаник – светло плава		Кожа дорађеног лица, плавог обојења	
<b>Растрерске вредности</b>	<i>b</i> сито - један отисак		<i>a</i> сито -I отисак <i>b</i> сито - II отисак	
<b>Боја</b>	I отисак- термохр. црвена и термохр. плава помешане		I отисак – термохр. плави пигмент II отисак – термохр. црвени пигмент	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Термохр. боје се међусобно мешају у нови љубичасти тон који се, као на свим цепаницима, сједињује у површину коже		Оба штампарска отиска се сједињују међусобно и са бојом подлоге, добијајући нове визуелне квалитете.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Црвена у потпуности нестаје, ослобађајући плаву, која делимично губи интензитет.		Обе термохр. боје се активирају и повлаче. Црвена у потпуности, а плава делимично.
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

#### 5.4 Експерименти – ФПУ (V- VI фаза)

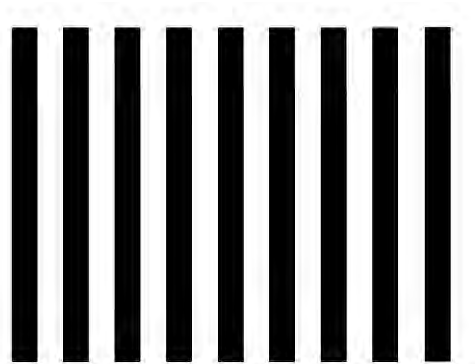
Циљеви истраживања у овој фази су:

- Сагледавање могућности комбиновања темохроматских пигмената и текстилних боја (конвенционалних) у међусобним односима (приказано табеларно).
- Анализа контрастних и валерских вредности боје у односу: боје према позадини; боје према боји.
- Анализа динамизма боје у временском интервалу (контакт телом, грејним телом).
- Сагледавање могућности комбиновања боја и лакова за кожу (индустријских) и темохроматских пигмената, у међусобним односима.

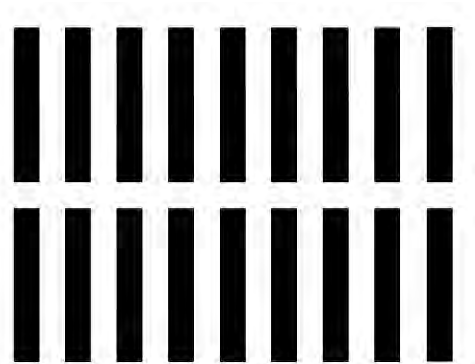
Метод рада: **сито штампа, ер браш (air brush).**

Изглед филмова за снимање сита, дат је на слици 49.

Изгледи штампарске форме, дати су на слици 50.

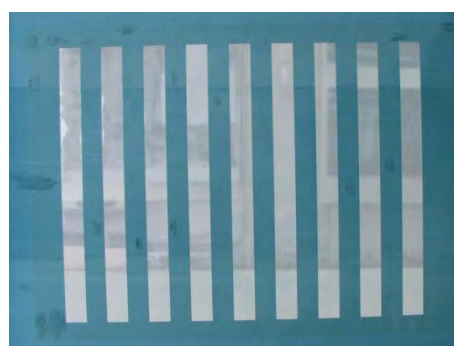


a

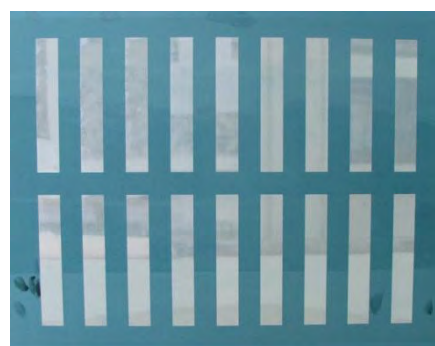


b

Сл. 49. Изгледи филмова



a



b

Сл. 50. Изгледи штампарске форме

### 5.4.1 Термохроматске боје и конвенционалне боје за сито штампу

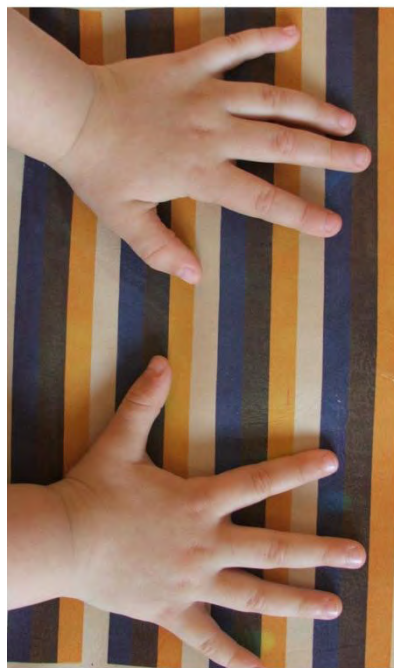
Табла V



I



I a



II



II a

Табла V- анализа

Број узорка	I	I a	II	IIa
<b>Врста коже</b>	Натур-говеђа		Вашета- светло смеђа	
<b>Растерске вредности</b>	а сито- I отисак		а сито- I отисак	
<b>Боја</b>	а сито- II отисак (померен у десно за половину у односу на I).		а сито- II отисак (померен у десно за половину у односу на I).	
<b>Везиво</b>	I отисак-конвенционална боја - жута		I отисак-љубичаста(термохр. црвена+плава) II отисак - наранџаста (термохр. црвена + жута).	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	II отисак- наранџаста (термохр. црвена + жута).			
<b>Топлотни извор</b>		Рука		Рука
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Ослобађа се термохр. боја и остаје конвенцион. жута.		На местима контакта материјала и руке ослобађа се термохр. црвена боја – и остају боје: плава, зелена и жута.
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s



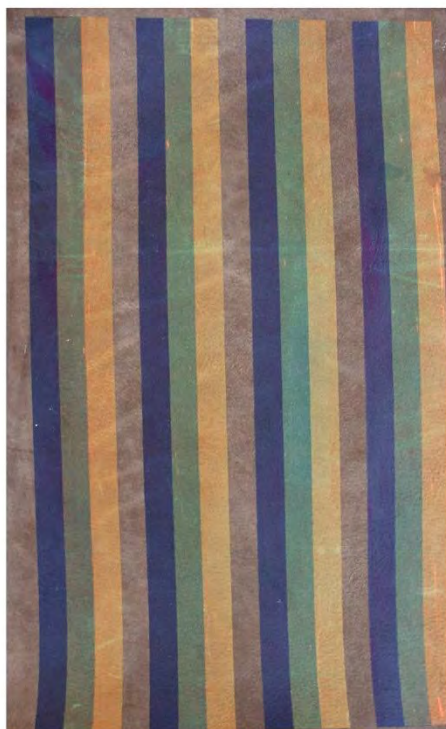
**Табла VI**



III



III a



IV



IV a

Табла VI - анализа

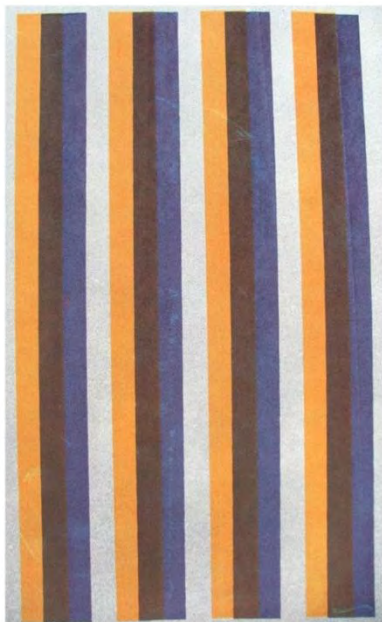
Број узорка	III	III а	IV	IV а
<b>Врста коже</b>	Цепаник – светло плави		Нубук-браон	
<b>Растрерске вредности</b>	а сито- I отисак а сито- II отисак померен у десно за половину у односу на I.		а сито- I отисак а сито- II отисак померен у десно за половину у односу на I.	
<b>Боја</b>	I отисак - плава II отисак - наранџаста (термохр. црвена + жута).		I отисак - плава II отисак - наранџаста (термохр. црвена + жута).	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (плава) и II отиска (наранџаста), настаје маслинасто зелена. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је наранџаста.		Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (плава) и II отиска (наранџаста), настаје зелена. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је наранџаста која услед контакта са порозном структуром губи интензитет.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Ослобађа се термохр. црвена боја – и остају боје: плава, зелена и светло зелена. *		Ослобађа се тх црвена боја – и остају боје: тамно плава, светло зелена, и <i>прљава</i> зелена.**
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

\*На кожу, у овом примеру цепаник - светло плава, штампана боја делимично улази у структуру коже и поприма њен визуелни утицај. Приликом активације боје топлотом, из штампане наранџасте (II отисак), повлачи се термохроматска црвена. Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају видљиве: зелена (уместо маслинасто зелене) и светло-зелена (уместо наранџасте).

\*\*На нубук кожу која је мекане брушене текстуре, у овом примеру браон обојења, штампана боја улази у структуру коже и поприма њен утицај. Плава добија тамнији тон.

Приликом активације боје топлотом, из штампане наранџасте (II отисак), повлачи се термохроматска црвена. Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају видљиве: светло зелена (уместо зелене) и *прљава* зелена (уместо наранџасте слабог интензитета).

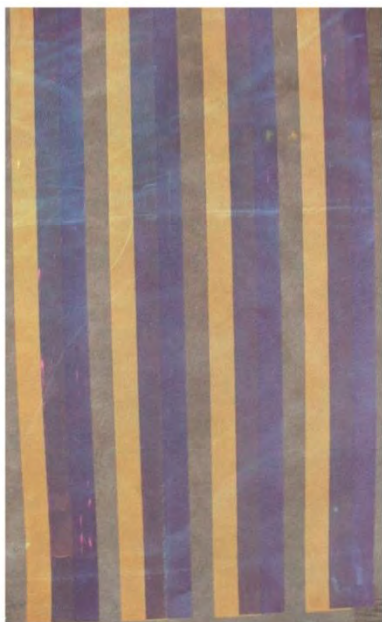
**Табла VII**



V



Va



VI



VIa

Табла VII - анализа

Број узорка	V	V a	VI	VI a
<b>Врста коже</b>	Цепаник – светло плави		Нубук – браон	
<b>Растрерске вредности</b>	а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно за половину у односу на I).		а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно, за половину у односу на I).	
<b>Боја</b>	I отисак – наранџаста (термохр. црвена + жута). II отисак – љубичаста (термохр. црвена + плава).		I отисак – наранџаста (термохр. црвена + жута). II отисак – љубичаста (термохр. црвена + плава).	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (наранџаста) и II отиска (љубичаста), настаје тамно љубичаста. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу, је плава.		Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (наранџаста) и II отиска (љубичаста), настаје тамно љубичаста. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је плава*	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Ослобађа се термохр. црвена боја- и остају боје: светло зелена (или хладна жута), зелена и светло плава.**		Ослобађа се термохр. црвена боја- и остају боје: светло зелена, зелена, тамно плава-зелена, и модра плава.***
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

\*На порозној подлози нубук-коже, плава боја добија изглед тамно плаве.

\*\*На кожу, у овом примеру цепаник (светло плава), штампана боја делимично улази у структуру коже и поприма њен визуелни утицај. Приликом активације боје, топлотом из штампане наранџасте (I отисак), повлачи се термохроматска црвена, као и из штампане љубичасте (II отисак). Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају



видљиве: светло зелена или хладна жута (уместо наранџасте); зелена (уместо тамно љубичасте); и светло-плава (уместо плаве).

\*\*\*На нубук кожу, која је мекане брушене текстуре, у овом примеру браон обојења, штампана боја улази у структуру коже и поприма њен утицај. Приликом активације боје топлотом из штампане наранџасте (I отисак), повлачи се термохроматска црвена, као и из штампане љубичасте (II отисак). Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају видљиве: светло зелена (уместо наранџасте); тамно плава- зелена (уместо тамно љубичасте) и модро плава, уместо тамно плаве.

**Табла VIII**



VII



VII a



VIII



VIII a

Табла VIII - анализа

Број узорка	VII	VII a	VIII	VIII a
<b>Врста коже</b>	Нубук – браон		Цепаник – светло плави	
<b>Растерске вредности</b>	а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно за половину у односу на I).		а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно за половину у односу на I).	
<b>Боја</b>	I отисак – конвенц. црвена II отисак – наранџаста (термохр. црвена + жута)		I отисак – конвенц. црвена II отисак – наранџаста (термохр. црвена + жута)	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (црвена)* и II отиска (наранџаста), настаје смеђа боја. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је окер.**		Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. На месту преклапања I отиска (црвена) и II отиска (наранџаста), настаје тамно наранџаста. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је наранџаста чији интензитет боје у овом примеру не мења подлога.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Ослобађа се термохр. црвена боја- и остају боје: тамно црвена, маслинасто зелена и светло зелена. ***		Ослобађа се тх црвена боја- и остају боје: наранџаста и светло зелена (скоро жута). ****
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

\*На браон подлози нубук – коже, црвена добија изглед браон боје.

\*\*На браон подлози нубук- коже, наранџаста добија изглед окера.

\*\*\*На нубук кожу, штампана боја делимично улази у структуру коже и поприма њен визуелни утицај. Приликом активације боје, топлотом из штампане наранџасте (II отисак) повлачи се термохроматска црвена. Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају видљиве: маслинасто зелена и светло зелена.

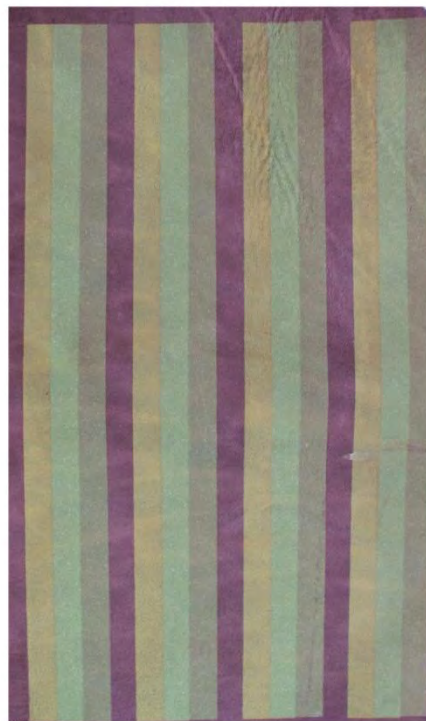


\*\*\*\*У овом примеру, приликом активације боје, топлотом из штампане наранџасте (П отисак), повлачи се термохроматска црвена боја. Услед условљености боје текстуром и бојом подлоге, остају видљиве: наранџаста и светло зелена (скоро жута) боја.

**Табла IX**



IX



IX a



X

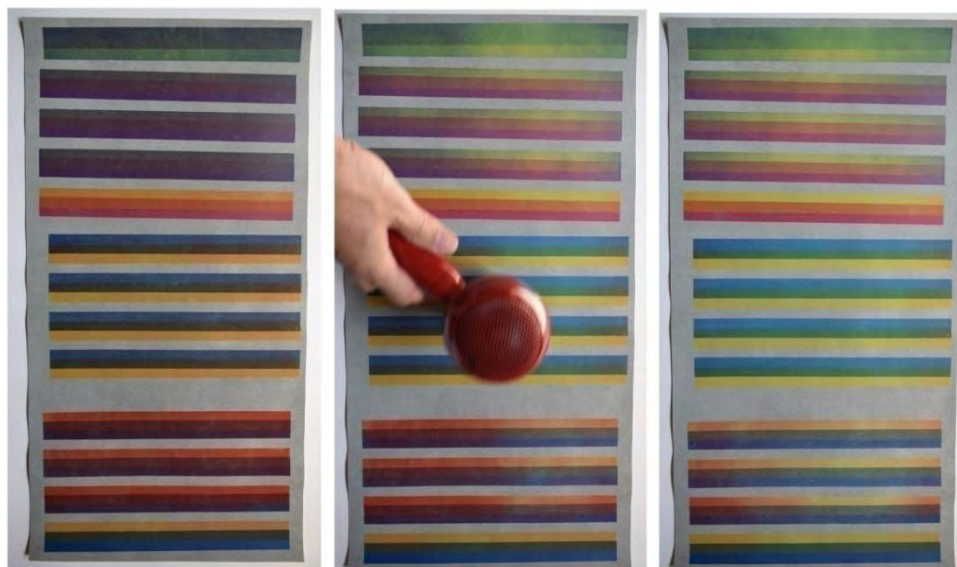


X a

**Табла IX - анализа**

Број узорка	<b>IX</b>	<b>IX а</b>	<b>X</b>	<b>X а</b>
<b>Врста коже</b>	Нубук – браон		Цепаник – светло плави	
<b>Растреске вредности</b>	а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно за половину у односу на I).		а сито - I отисак а сито - II отисак (померен у десно за половину у односу на I).	
<b>Боја</b>	I отисак – жута II отисак – светло браон (термохр. црвена + жута + плава).		I отисак – жута II отисак – браон (термохр. црвена + жута + плава).	
<b>Везиво</b>	Транспарентна база		Транспарентна база	
<b>Односи штампаних вредности боје</b>	Препознају се три бојене вредности и боја подлоге. I отисак – жута добија зелени карактер На месту преклапања I отиска (жута) и II отиска (браон), настаје смеђа боја. Трећа боја која се у овом процесу директно наноси на кожу је светла браон.		Препознају се три бојене вредности (жута, светла и тамно браон) и боја подлоге.	
<b>Топлотни извор</b>		Фен		Фен
<b>Анализа боје активацијом термохр. боје</b>		Ослобађа се термохр. црвена боја- и остају боје: светла и тамна зелена.		Ослобађа се термохр. црвена боја- и остају боје: жута, светло зелена и тамно зелена.
<b>Време реверзибилне реакције</b>		15-20 s		15-20 s

**Табла Х**



*а-почетно стање*

*б- активација боје*

*с-промена боје*

Видео приказ активирања боје топлотом фена:

[https://www.youtube.com/watch?v=IjdK83X\\_AsQ&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=21](https://www.youtube.com/watch?v=IjdK83X_AsQ&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=21)

**Табла ХІ**



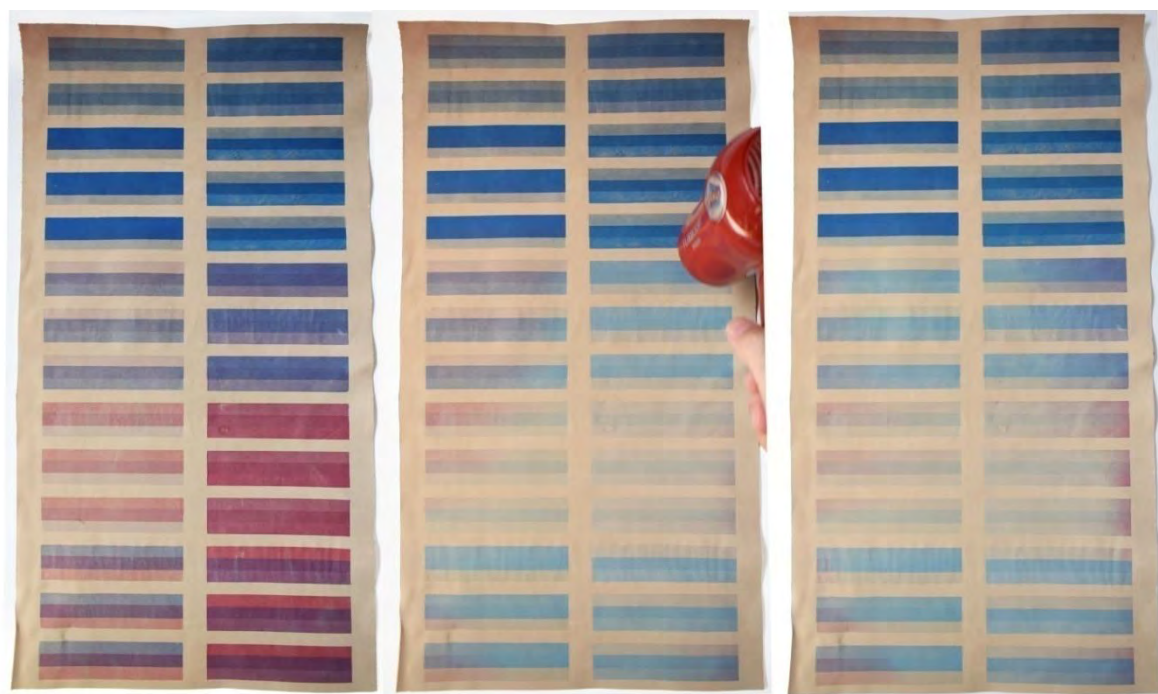
*а-почетно стање*

*б- активација боје*

*с-промена боје*

Видео приказ активирања боје топлотом фена: <https://www.youtube.com/watch?v=788xXd5jXlc>

**Табла XII**



*а-почетно стање*

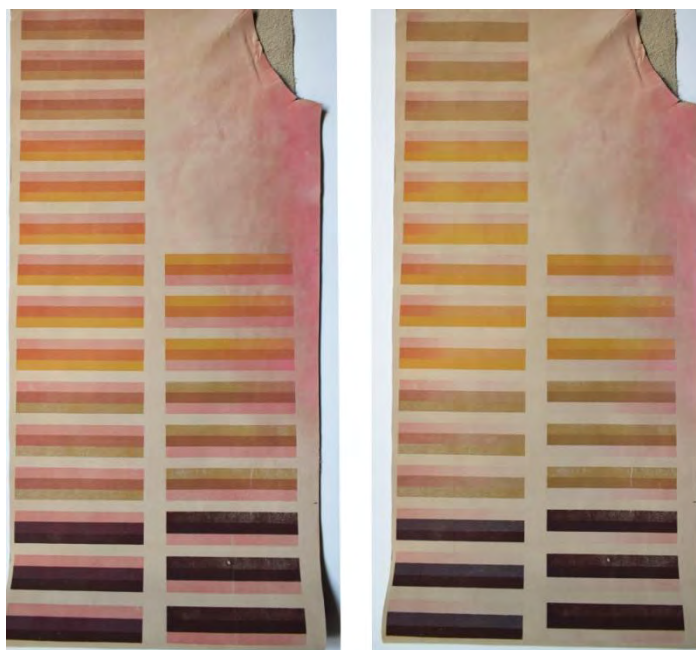
*б- активација боје*

*с-промена боје*

Видео приказ активирања боје топлотом фена:

[https://www.youtube.com/watch?v=ytQw55iKi5I&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=20&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=ytQw55iKi5I&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=20&t=0s)

**Табла XIII**



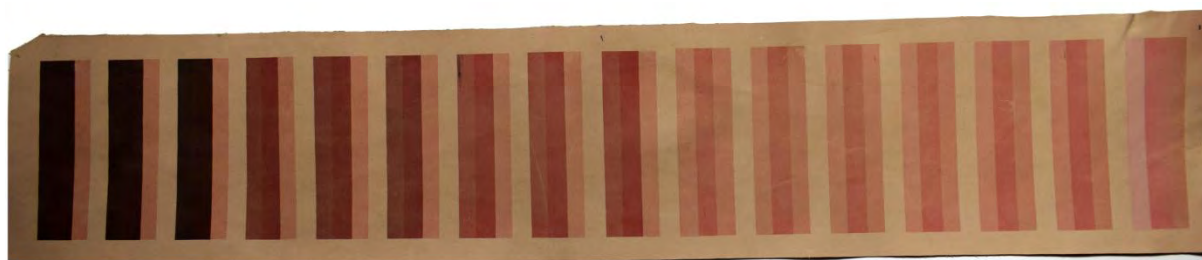
*а-почетно стање*

*б- активација боје феном*

Видео приказ активирања боје топлотом фена: <https://www.youtube.com/watch?v=O7S8Na5dY7Y>



Табла XIV



а- почетно стање



б- активација боје феном

Видео приказ активирања боје топлотом фена:

[https://www.youtube.com/watch?v=MGeg2VNLZcs&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=21&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=MGeg2VNLZcs&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=21&t=0s)

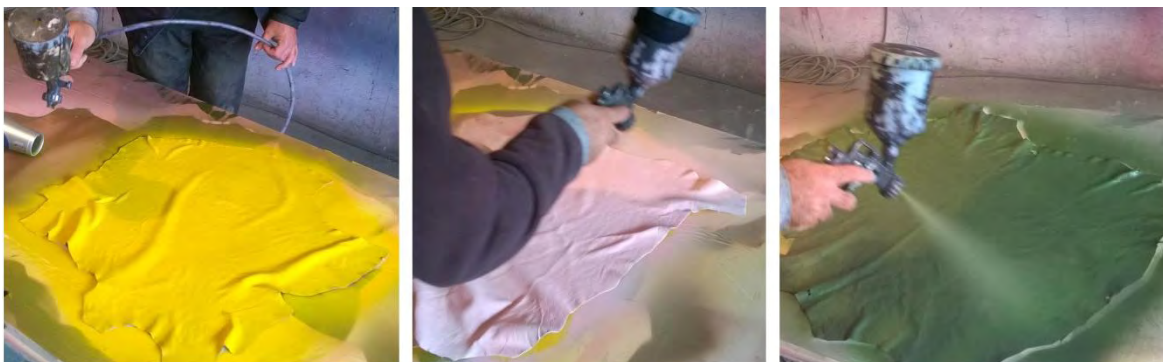
#### 5.4.2 Термохроматске боје и индустријске боја за кожу

У првој фази рада извршено је бојење беле подлоге (бела овчија напа у „красу“ - само штављена<sup>80</sup> (сл.52, узорак 1), са индустријским (уретанским)<sup>81</sup> бојама за бојење лица коже, техника рада – ер браш (сл. 51). Ове боје су везивног карактера за површинске наносе и добрих су адхезионих способности. Отпорне су на UV зрачење. Имају танак и фино растегљив филм. Дају кожи природан изглед и опип. Дебљина коже, која се користи, је од 0,8 – 1,0 mm.

Циљ бојења је добијање различитих узорака (на истој врсти коже), који ће се користити за даље истраживање термохроматских боја у односу са индустријским бојама за кожу.

<sup>80</sup> Штављење је најважнији процес прераде сирових кожа, а састоји се у везивању колагенских влакана са штавним средствима. На штављену кожу не делују микроорганизми, не трули, не бубри у хладној води, не желира се у врућој, постаје гипка и отпорна. Видети у: *Štavljenje-Bojenje-Dovršavanje*, Bayer, Geschäftsbereich Farben-5090 Leverkusen, str.44.

<sup>81</sup> Уретански састав заједно чини мешавина акрилата RA 2354 (водени резин акрилат), уретана RU3901 (водени резин уретан) и уретана RU3989 (водени резин уретан), у односу 2: 1,5: 1,5. Видети у: *Stahl Holland bv, Leather Finish Division, Tehnička dokumentacija, fabrika kože Luxury Tannery doo Ruma u Rumi*.



Сл. 51. Припрема узорака бојење коже



Сл. 52. Бојени узорци

Опис бојених узорака:

*Узорак 1* - Почетни узорак.

*Узорак 2* - Бојено у жуту, 143 C Pantone, са циљем затварања лица коже као подлоге, због бољег наношења следећег бојеног слоја. Боја је наношена у три слоја.

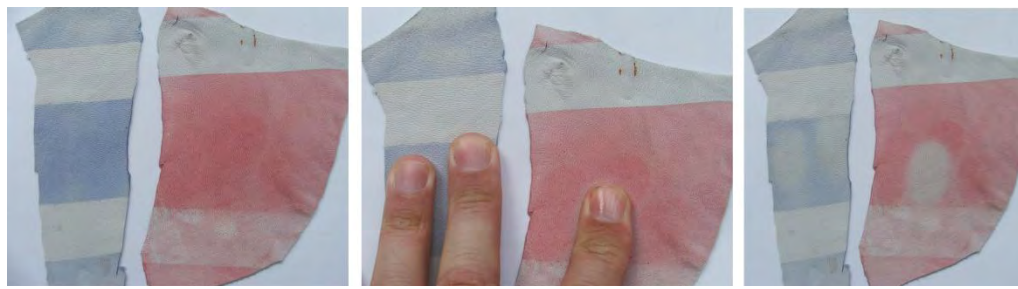
*Узорак 3* - Подлога тонирана светлом црвеном-розе, 1767 C Pantone, наношена у три слоја.

*Узорак 4* - Плава (40g беле + 1g плаве), 297 C Pantone, наношена у четири слоја.

*Узорак 5* - Тамно зелена, 5747 C Pantone, наношена у три слоја.

Приказ узорака који су бојени термохроматским бојама и уретанским бојама за кожу ер браш техником дат је на слици (сл. 53). Однос термохроматских боја према бојама за кожу је у следећем односу: 10g тх боје + 10g воде +100g уретанског састава.

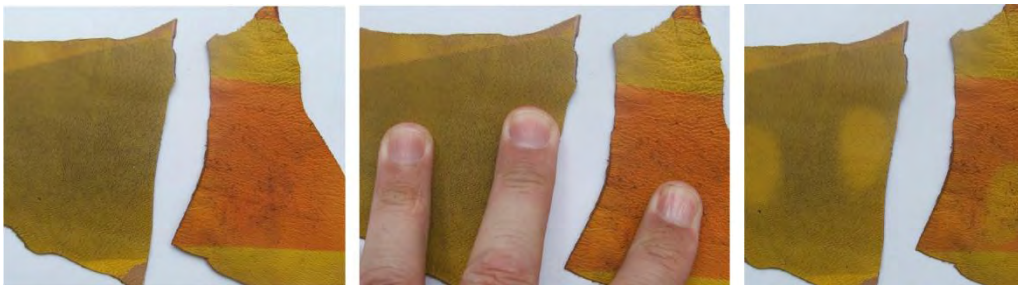




1a

1b

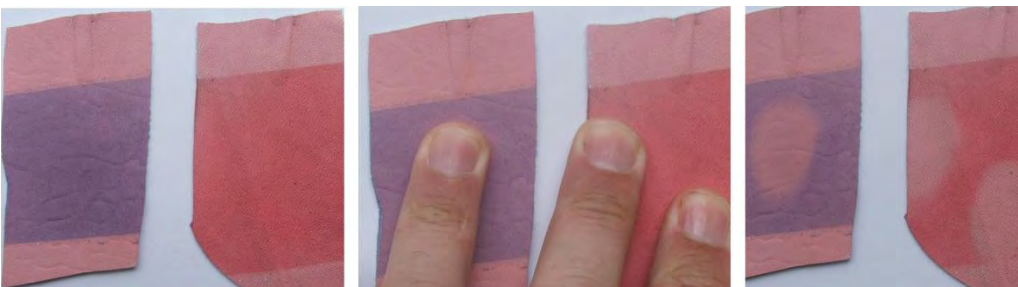
1c



2a

2b

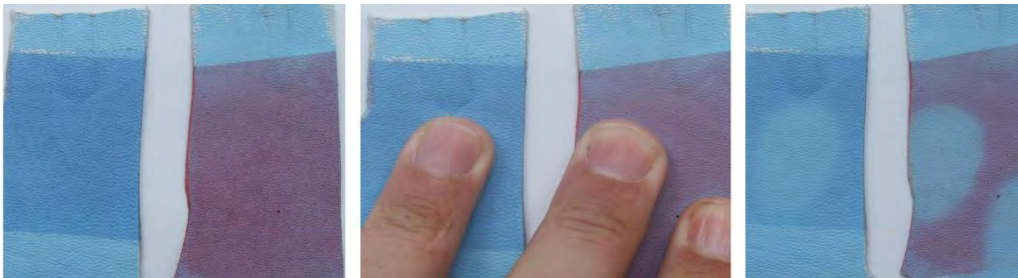
2c



3a

3b

3c



4a

4b

4c



5a

5b

5c

Сл. 53. Узорци бојени термохроматским бојама и уретанским бојама за кожу

### 5.4.3 Термохроматске боје и индустријски лакови за кожу

У наставку истраживања користи се говеђи бокс вегетабилног штављења.<sup>82</sup> Наредна група узорака (сл.54), приказује коже бојене индустријским поступком кроз цео попречни пресек или само лице коже (узорак 4 и 6). Дебљина коже је од 1,8 mm до 2,2 mm.

Циљ бојења је надоградња различитих бојених површина са термохроматским бојама у комбинацији са индустријским лаковима за кожу.<sup>83</sup> Намена лака је за коже предвиђене за намену у намештају, галантерију и обући. Лак има добру еластичност, средњи сјај, јасан филм, добру отпорност и фини опип.



Сл.54. Узорци бојени индустријским поступцима

Опис бојених узорака:

Узорак 1 - Бојен кроз цео попречни пресек у поступку штављења

Узорак 2 - Бојен кроз цео попречни пресек у поступку штављења

Узорак 3 - Бојен кроз цео попречни пресек у поступку штављења, урађен златотиск

Узорак 4 - Бојено лице

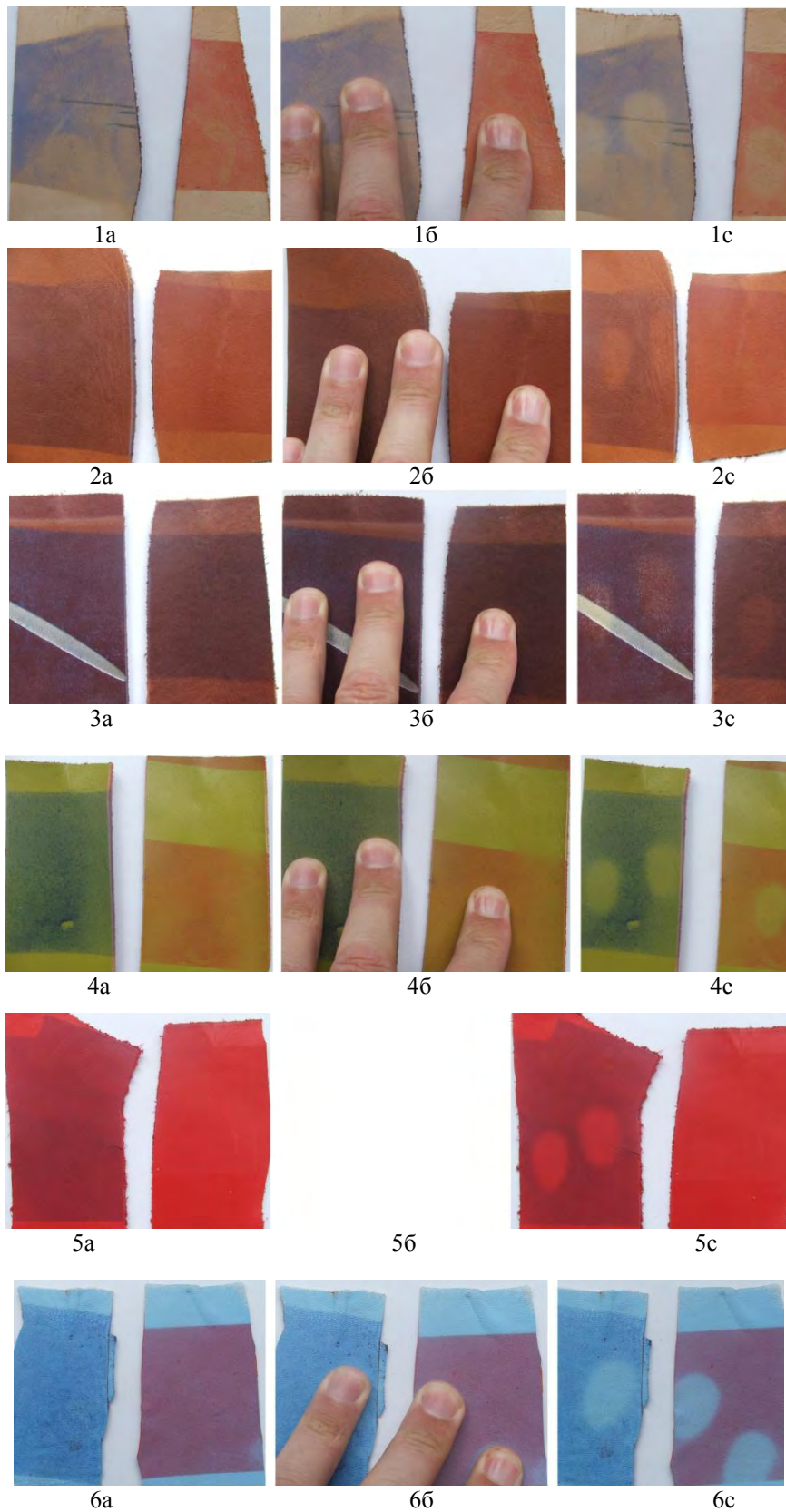
Узорак 5 - Бојен кроз цео попречни пресек у поступку штављења

Узорак 6 - Из претходне групе (сл. 52), узорак 4

Приказ узорака који су бојени термохроматским бојама и лаковима за кожу (сл. 55), ер браш техником. Однос термохроматских боја према лаку за кожу је у следећем односу: 30g тх боје + 50 g воде +100g лака.

<sup>82</sup> Штављене коже биљним средствима, добијеним екстракцијом појединих делова биљака (кестен, мимоза, кебрачо).

<sup>83</sup> Безбојни NC лак водени LW-5341, водена нитро-целулозна модификована лак емулзија. Видети у: *Stahl Holland by, Leather Finish Division, Tehnička dokumentacija, fabrika kože Luxury Tannery doo Ruma u Rumi.*



Сл.55. Узорци бојени термохроматским бојама и лаком за кожу



Након извршених бојених анализа и проба, закључује се да је остварива веза термохроматских боја и индустријских боја и лакова у одређеним односима.<sup>84</sup> Приказани примери показују стабилну везу наноса са подлогом коже. Боја је постојана и даје добар, природни опип коже, што је важно у тактилној интеракцији. Надограђена термосензитивним бојама, кожа задржава своју природну флексибилност и функционалност. Активне боје реагује на топлоту карактеристичном реверзибилном реакцијом, откривајући боју подлоге. Брзина промена боје зависи од температуре активације и спољне температуре, односно загрејаности саме подлоге.

На следећим узорцима коже (сл. 57 и сл. 59), интервенисано је ер браш техником, термохроматским бојама у раствору са везивом за кожу. Боја се добро везује за подлогу и реагује на топлоту месинганог клишеа<sup>85</sup> (сл. 56 и сл. 58). У различитим временским интервалима, делује се клишеом на кожу и услед постепеног хлађења матрице, добијају се различити бојени отисци, као покретне слике које нестају. Можемо их поново оживети и пратити њихово настајање и нестајање.



Сл.56. Изглед грејног тела-  
рељеф у месингу  
дим.170 x90x7mm



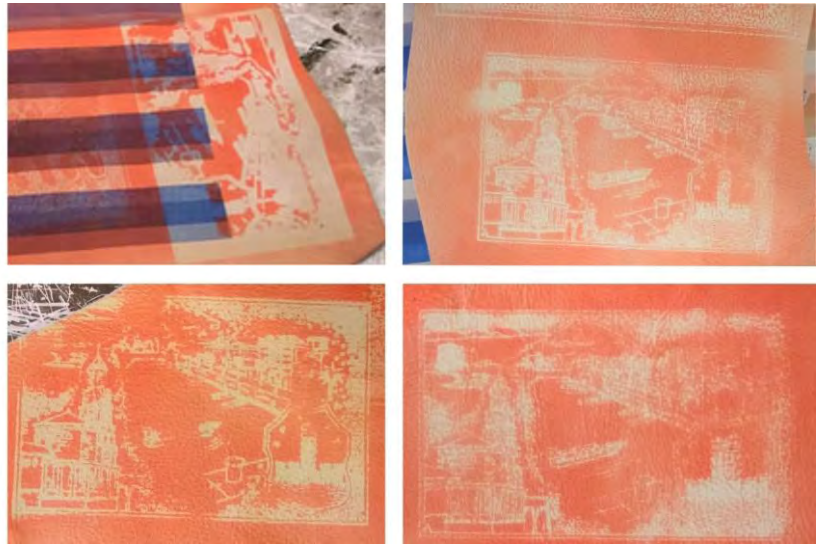
Сл. 57. Пример поступног мењања боје подлоге коже

<sup>84</sup> 1:1:10, односно 50g тх пигмента + 50g воде + 500g биндера-везива (уретански састав). Односи могу варирати у зависности од лица коже.

<sup>85</sup> Месингани клишеи су загрејани топлотом сунца. Као материјал који се споро хлади, месинг је погодан за експеримент. Изглед клишеа је у функцији експеримента.



Сл.58. Изглед грејног тела – рељеф у месингу  
дим. 140 x 90 x 7mm



Сл. 59. Пример поступног мењања боје подлоге коже

## 5.5 Експерименти – ФПУ (VII фаза)

Посебно дизајнирани струјни круг који загревањем медија утиче на промену боје, захтева специфичне методе у односу на поступке који се користе у примени електро инсталација на текстилним површинама, што је и полазиште за даљи рад. На текстилну површину термохроматска боја продире кроз цео попречни пресек, а грејач - проводљива жица може се уградити у основу или потку у самом процесу ткања. Тиме се не нарушава изглед тканине и материјал остаје флексибилан.

Циљеви истраживања у овој фази су:

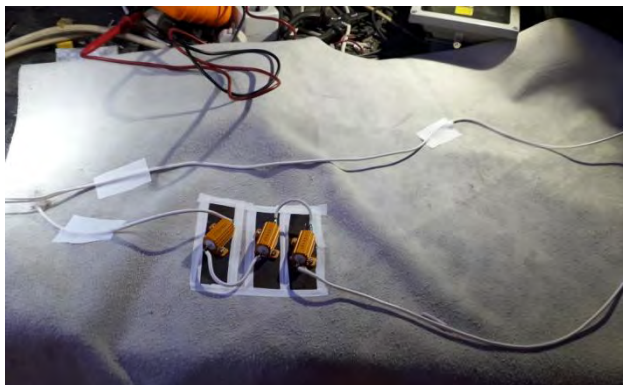
- Примена адекватне струјне инсталације у температурној активацији термохроматске боје на површини коже.
- Обликовање електро инсталације у односу на ток линије и грађење површине.
- Анализа динамизма боје у временском интервалу

Метод рада: **активација термохроматске боје дизајнираним струјним колом.**

### 5.5.1 Активирање боје струјним колом

Електроника реагује на промену у напону и обезбеђује контролисани и регулисани температурни профил са циљем појављивања или нестајања боје. У експериментима се мерењем користи напон струје ( $U = 6V - 36 V$ ), односно отпорност ( $R = 0,5 - 5 \text{ Oma}$ ). Бакарне плоче су постављане са жичаним отпорницима мале отпорности, везани редно.

Отпорници су керамички и спајани су са грејним телом (сл. 60). Температура жице или површине метала<sup>86</sup> регулисана је тајмером (сл. 61). Функција тајмера је контрола температуре и регулисање динамике активације боје.



Сл. 60. Спајање отпорника са грејачима



Сл. 61. Постављање тајмера



Сл. 62. Поступно формирање површине, 3x (20x20cm).

Формирање површине методом градације температурног интервала, дато је на слици 62. На три узорка, контролисано, постиже се делимично, односно потпуно нестајање боје са лица коже, до потпуног откривања смеђе боје подлоге. Формира се површина неправилног круга, кроз поступност испрекидане линије. Исијавање „цик-цак“ линије у првом случају постиже се за 15s, делимично формирање линије за 30s, док је за настајање површине потребно 72s.

Тајмером, дефинисаним ритмом струјног напона, вредности линије (сл. 63, сл. 64, сл. 66, сл. 68), и површине (сл. 65 и сл. 67), могу се мењати и у сваком следећем активирању напона могу бити другачије. Такви модалитети су важни у визуелној динамици материјала, и представљају нови потенцијал у текстурирању коже.

<sup>86</sup> „Кантал“ жица –грејач, пречника од 0,3-1,0 мм. Као површина која се загрева користи се бакарни лим дебљине од 0.8 мм.





Сл. 63. *Истраж. бојених вредности линије, детаљ*

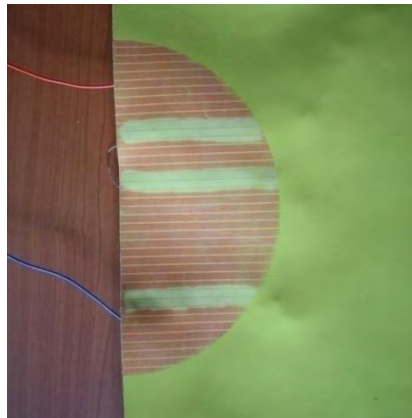


Сл. 64. *Континуиране линије, детаљ*

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=BWe0UKq9Nr8&list=PL7A0YdWWM-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=25>



Сл. 65. *Истраж. површ. бојених вредности, детаљ*



Сл. 66. *Паралелне линије, детаљ*



Сл. 67. *Истраж. површине, 30 x 14, 2016*



Сл. 68. *Парал. линије, 180 x 135, 2016*

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=ksSLQ04yzUM&list=PL7A0YdWWM-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=19>

## 6. ТРАГ У ЕНТЕРИЈЕРУ

### 6.4 Термосензитивна кожа у ентеријеру

Колико се далеко може ићи у истраживању дизајна на кожи, употребом термохроматских боја? На који ће начин, симбиоза уметности и технологије, омогућити стварање „паметне“ коже са максимумом снаге и ефикасности у ентеријеру? Ово су кључна питања која покрећу дизајнерски процес. Складно томе, постоји потреба да се истраже савремене праксе у дизајнирању површине коже термохроматским бојама и њихова функција у интеракцији са простором и човеком (корисником). Кожа као материјал, у међусобном односу са променљивим колористичким вредностима, добија нови карактер. Постаје живи материјал, који реагује променом своје обојености и адаптира се на температурне промене у ентеријеру. У том смислу, ентеријер би требало да буде препознат, не само као зона физичке интеракције, већ и лично место које производи физиолошка и емоционална стања. Како објашњава Шаши Кан (*Shashi Caan*), дизајнерка архитектуре: „Ентеријер је најбољи медијум преко ког се може доћи до интеракције између људских бића и дизајна. Ентеријер није, како влада раширено мишљење, једноставна поставка у просторији, већ најпре, манифестација свих квалитета који се тичу људског боравка у тој просторији“.<sup>87</sup> Човек је директни учесник у интеракцији са простором кроз сложене психо – физиолошке процесе. Сунчица Здравковић, психолог, објашњава везу између унутрашњег бића човека и енергетских промена у окужењу, као низ когнитивних процеса, који су последица интеракције и специфичних стимулуса-дражи.<sup>88</sup> Утицај човека и околине је обостран. Опажање окружења је променљиве природе и зависи од унутрашњих чиниоца опажања, као што су физиолошки, психолошки и социјални.<sup>89</sup> Планирање и дизајн ентеријера, може да утиче на особу која борави у њему, и како сматра Шаши Кан, тако ентеријер постаје наш медијум за интеракцију са околином и утиче на наше самоопажање и „стога нас дизајн у нашем окружењу мора у оптималној мери подржати“.<sup>90</sup>

---

<sup>87</sup> Shashi Caan, *Rethinking Design and Interiors Human Beings in the Built Environment*, London, Laurence King, 2011, 40.

<sup>88</sup> Sunčica Zdravković, *Percepcija, Zrenjanin*, Gradska narodna biblioteka, Žarko Zrenjanin, 2011, 25.

<sup>89</sup> Predrag Ognjenović, *Psihologija opažanja*, Beograd, Zavod za udžbenike, (2002-2011), 191-195.

<sup>90</sup> Shashi Caan, *Rethinking Design and Interiors Human Beings in the Built Environment*, London, Laurence King, 2011, 43.

У обављању свакодневних активности, несвесно се ослањамо на намештај, који нас подржава на психолошком и физиолошком нивоу. Полуфотеља, као део намештаја у ентеријеру, са термоактивном кожом, може представљати најдословнији и најдиректнији продужетак нас самих у простору. Корисник, директном комуникацијом са полуфотељом кроз чулно искуство, изражава себе унутар просторног контекста. Динамика промене колорита изнова га позива на чулно ангажовање. Емоције које се јављају приликом интеракције, настале динамиком боја и текстура, су примарне у том тренутку, и последица су узајамног дејства перцепције и дизајна. Сам простор оживљава у логици, која се крије и открива, иза сваког од кључних делова који чине естетику простора, у узајамном односу са емоцијама које буди сам простор. То је сложен начин обликовања интерактивне полуфотеље у простору, као и интеракције корисника, која се одвија унутар њега. Термосензитивни дизајн у простору се ствара, са идејом да инспирише човека, побуди његову радозналост, а не само да задовољи естетске критеријуме. Шаша Кан, у свом делу, говори о потреби дизајна да се границе са публиком и креатором бришу и ствара заједничко искуство.<sup>91</sup> Даље истиче: „Успешан и слојевит дизајн, у истој мери, биће вођен специфичним склоностима корисника и начином на који је дизајнер савладао универзалне људске захтеве“.<sup>92</sup>

Човек постаје свестан себе, остављајући траг на кожи полуфотеље. Траг, који ће у догледно време очигледно нестати, поново се може јавити другачијег интензитета и облика. Посматрач више није пасивни посматрач, већ активно учествује и може утицати на дизајн предмета, седајући на полуфотељу или је додирујући. Ширење и скупљање привременог бојеног отиска, су резултати његових активности. Протоком времена, мењају се перцепција, дизајн и окружење. Актер проучава покрет руке, стваран и доживљен као „ехо“ на површини коже, и постиже пријемивији контакт посматрача – корисника са кожом, који се изнова може обнављати на увек другачији начин, изазивајући нове промене у облику и интензитету боје. Кожа није више само пасивна подлога за седење, већ жива, динамичка структура, која комуницира са корисником и самим ентеријером.

---

<sup>91</sup> Shashi Caan, *Rethinking Design and Interiors Human Beings in the Built Environment*, London, Laurence King, 2011, 135.

<sup>92</sup> Исто.

## 6.5 Скице у материјалу – полазиште

Савремене тенденције у дизајну са термохроматским бојама и кожа као медиј, примарно су инспирација у изради скица и коначних композиција. Избор коже, вредности боја, текстура и ритам, преиспитују се у контексту различитих могућности и будуће намене. Низ обављених експеримената и усвојених резултата дефинише методолошки приступ у даљем истраживачком раду у материјалу. Циљ је истицање естетских вредности и потенцијала коже у интеракцији са термохроматским бојама и топлотним извором у контексту будуће употребе. Даљи стваралачки процес, представља одређене изазове, и подразумева непрестано експериментисање.

Колористички исказ и текстуре на кожи, организовани су у функцији разоткривања топлотно – осетљивих могућности боје. Захваљујући тој својој особини, привлачи пажњу и подстичу посматрача на интеракцију. Боја, својом резонантном просторном организацијом, с једне стране у вишеслојним наносима, у поступцима који интензивирају њено деловање, препознаје се реинтерпретација неких од главних појава унутар европског и америчког сликарства двадесетог века, којима између осталих, претходи и стваралаштво Василија Кандинског. У свом писаном делу, „О духовном у уметности“,<sup>93</sup> Кандински представља основу његовог сликарства и разматра на који начин ликовни елементи, облик и боја, самостално и у међусобном односу, утичу на развој апстрактне сликарске композиције и анализира физичко и душевно деловање боје.<sup>94</sup>

Коначне композиције, које настају након скица у материјалу, упућују на поетике из претходећих уметничких праваца – лирске апстракције (*Hans Hartung, Alberto Burri*), и апстрактног експресионизма (*Willem de Kooning, Mark Rothko, Clyfford Still*), са свесном идејом и подсвесним осећајем, да је то један од начина на који се може повући паралела између личног дизајна и поетике стваралаштва двадесетог века. Важне одлике ових стилова, као што су: непосредног израза, истраживање изражајне могућности боје, истицање структуралног потенцијала самог материјала и гестуалност слободног и контролисаног потеза, су асоцијативни спој и потенцијал завршних радова.

---

<sup>93</sup> Vasillij Kandinski, *O duhovnom u umetnosti*, (prev. Bojan Jović), Beograd, Esotheria, 1996.

<sup>94</sup> Исто, 71.

Скице у материјалу (сл. 69-77, табле I – III), могу се посматрати и директно као прототипови материјала и полазиште за коначни рад. Кожа као подлога је до максимума третирана као активни елемент, са којим боја улази у интеракцију. Сачувати изворност коже и њене примарне квалитете, а остварити бојене наносе, неопходне да би се истакла промена колорита, представља мотив и приоритет у изради скица.

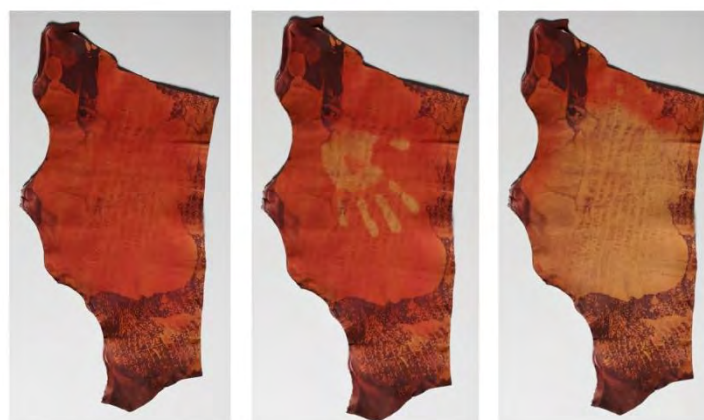
**Табла I**



Сл. 69

Сл. 69 а

Сл. 69 б



Сл. 70

Сл. 70 а

Сл. 70 б

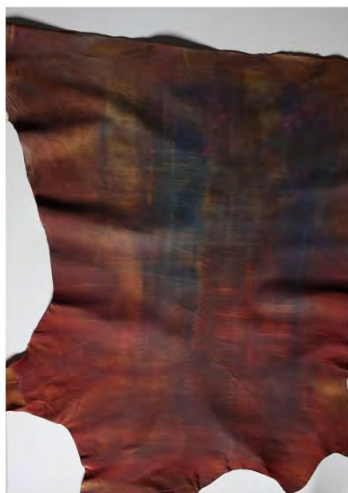


Сл. 71

Сл. 71 а



**Табла II**



Сл. 72.



Сл. 72 а



Сл. 73.



Сл. 73 а



Сл. 74.



Сл. 74 а



У скицама (табла I и II), наглашава се текстура која произилази из специфичног квалитета површине коже. Код примера (сл. 69-70), приказују се зрнасте текстуре које настају нарушавањем основне, индустријске, тамно-смеђе површинске боје, откривајући основу светло-браон. Симулиране текстуре, добијају изглед матрице, која је у овом случају синтетичка мрежаста површина. Поједини делови скице, поново се боје термохроматском црвеном бојом (сл. 70), док се код скице (сл. 71), црвена активна боја, наноси ваљком кроз жичану структуру. Визуелно опажање текстура и тактилни осећај, уз промену колорита су истовремени, док се код скица (сл. 69b и сл. 71b), промена боје иницира феном. Уобичајено, одређена својства површина везујемо за текстуре по којима их препознајемо, а у овом случају наше визуелно искуство допуњујемо тактилним контактом (или неким другим извором топлоте) и променом колорита што чини извесну надградњу у перцептивном процесу.

Табла II (сл. 72-74) приказује „шрафуре на кожи“, настале механичким поступцима нарушавања саме структуре коже, откривајући основну боју. Код примера (сл. 73), прва фаза рада је nanoшење термохроматске боје на недорађено лице коже. Друга фаза рада је истицање текстура. У друга два примера (сл. 72 и сл.74), поступци су обрнутог редоследа, прво се истражује текстура, потом наноси боја. Поспешивање термохроматске боје топлотом фена или додиром тела, у односу са нежним густим шрафурама, доприноси извесној динамици у ишчекивању настајања и нестајања линија. Код скице обојене целом површином плавом бојом (сл. 73), приликом топлотне активације, нестају и шрафуре заједно са бојом (сл. 73 а), док у друга два примера (сл.72 и сл. 74), приликом нестајања боје, остају видљиве шрафуре (сл.72а и сл. 74а). Комбиновање редоследа поступака у раду са бојом и текстурирањем површине коже, приликом активације боје, добијају се потпуно другачији визуелни изгледи.

Табла III



Сл. 75.



Сл. 75 а



Сл. 76.



Сл. 76 а



Сл. 77.



Сл. 77 а

Табла III (сл. 75-77), приказује истраживање дизајна на кожи употребом термохроматских боја, где су текстуре „имитиране“, и настају бојеним вредностима на кожи, ер браш техником и комбинованим ликовним поступцима, потпуно покривајући основни тон коже. Контролисањем бојених наноса, истражују се површински односи, валер и степен засићености боје. У овим композицијама, завршни лак је у функцији боје.

Постиге се атмосфера светлости и сенке, која се продубљује активацијом боје. Код (сл. 75а и сл. 77а), нестајање боје је иницирано топлотом контакта руке и издваја се боја подлоге. Код скице (сл. 76а), где је боја активирана топлотом фена, не долази до пробијања подлоге боје, пошто је претходни бојени слој грађен конвенционалним пигментима за текстил са покривном базом.

На скици (сл.77), пре наношења црвене термохроматске боје, кожа је неправилно савијена и потапана у бутил ацетат.<sup>95</sup> Исти растварач је наливан на површину коже у благом паду стварајући спонтане трагове. Гради се неправилна бојена подлога, која подсећа на мекану текстуру благо заталасане површине воде. Наредни нанос црвене активне боје, смирује тоналитет у благом валеру у односу на подлогу. Топлотним деловањем (сл. 77а), и откривањем светле подлоге, појачава се контраст у динамици постепеног нестајања боје, дајући укупном раду утисак тајанствености.

## 6.6 Избор материјала и метода рада

У реализацији практичног дела докторског уметничког пројекта користе се две врсте коже: говеђи бокс (сл. 78) и говеђа мебл напа пресована (сл. 79). Штавни процеси, механичка и хемијска дорада ових кожа, предвиђају је за употребу у ентеријеру и намештају. Отпорне су на притисак и хабање.



Сл. 78. Говеђи бокс



сл. 79. Мембрана напа, пресована

<sup>95</sup> Бутил ацетат –  $C_6H_{12}O_2$ , разграђује индустријску боју коже.

Говеђи бокс, вегетабилног штављења, дебљине је од 2,0 mm до 2,2 mm. Вегетабилна кожа поседује карактеристичну боју, која може бити у колористичком распону од светло жуто-смеђе, до интензивно црвено-смеђе, што зависи од врсте штавних средстава. Недорађено, необојено лице материјала погодно је за даље поступке завршне дораде – изграђивања текстура и бојења термохроматским бојама. Избор ове врсте и квалитета коже, у функцији је дизајна коначног производа. Ове коже поседују компактну и пунију структуру, што је важно за употребу у намештају. Имају велику отпорност на механичко хабање и слабо се истеже. Самостално се уграђују као седални део, на полуфотељу, без подконструкције.

Мебл напа (пресована)<sup>96</sup>, хромно<sup>97</sup> штављена, дебљине је од 1,2 mm до 1,4 mm. Лице коже је дорађено индустријским поступком бојења<sup>98</sup> (хладно бела). У завршном делу дораде, кожа је механичким поступцима пресована (изједначавање лица коже), а потом омекшавана<sup>99</sup>. Употребу хромно штављених кожа у раду оправдава низ вредности, а то су: висока механичка чврстоћа и мекан опип, постојаност на светлост, добро везивање боје, отпорност на хабање и високе температуре. Поступак пресовања, поред визуелног изгледа и тактилности, даје кожи високу механичку чврстоћу, неопходну за коришћење у намештају. Кожа је еластична и мекана. Добро се прилагођава и пријања људској фигури, као седални део полуфотеље. Еластични бојени нанос и мекана структура напе, дозвољавају рад у даљем дизајнерском поступку нарушавања лица и бојења.

Вреди, на овом месту, подсетити да комплексност докторског уметничког пројекта укључује мултидисциплинаран приступ, рад са стручњацима из различитих професија (области ентеријера, намештаја, технологије обраде коже и електроинсталација).

У наредном поглављу, приказани су реализовани радови, укупно 18 композиција. Термохроматске коже, конципиране као део полуфотеље (12 композиција), приказују се на два начина: самостално, где се боја може будити тактилно или неким другим извором топлоте; интегрисане као седални део полуфотеље, где се активација боје постиже контактом људског тела.<sup>100</sup> Код зидних паноа (6 композиција), регулисано струјно коло на

---

<sup>96</sup> Лице коже добија изглед вештачке текстуре, под називом „ситна рижа“.

<sup>97</sup> Хромно штављење коже спада у групу минералних штавних средстава и користи се за коже у тапетарској индустрији.

<sup>98</sup> Индустријски поступци бојења – шприцање.

<sup>99</sup> Омекшавање коже – валкање.

<sup>100</sup> Модел (фото и видео): Ана Живаљевић.

полеђини рада, у функцији је активације боје, а уједно и „видљивог и невидљивог“ облика на лицу коже, који је доминантни део композиције. У реализацији рада, користе се комбиноване ликовне технике и индустријски поступци бојења и дораде лица коже.

Докторски уметнички пројекат: „Траг у ентеријеру – Дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја“, представљен је на самосталној изложби у Галерији „Сингидунум“, Београд, у трајању од 15. до 27. маја 2019. године. Видео презентација изложених радова: <https://www.youtube.com/watch?v=LD8q0wd3OLM&t=34s>

## 6.4 Приказ изабраних радова за полуфотељу

### 6.4.1 Дифузно



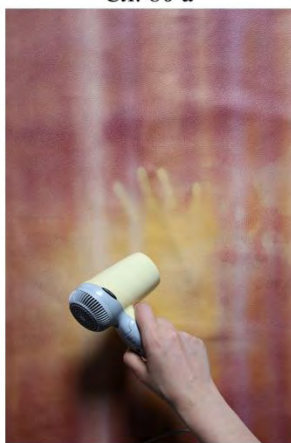
Сл. 80. Дифузно, 62 x 105, 2019.



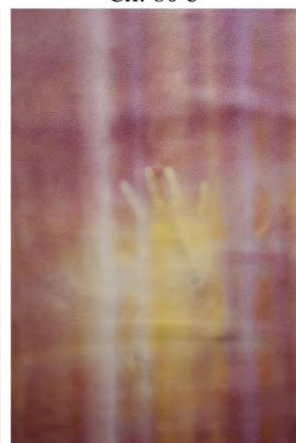
Сл. 80 а



Сл. 80 б



Сл. 80 с



Сл. 80 д

Како љубичаста боја ствара визуелно засићење, подсвест тежи равнотежи и „производи“ комплементарну нијансу – жуту, која јасно исијава. Љубичаста је доминантна



и стварна (сл. 80), а жута је само феноменолошка супротност – њена додатна променљива слика (сл. 80b, сл. 80c, сл.80d). Обе нијансе се јасно доживљавају једна поред друге. Зрнаста текстура материјала, са меканим наносима боје, доприноси ваздушастој атмосфери коју појачава жута у својој појавности. Додир руке, у истовременој сензацији тактилног и визуелног, изнова поспешује нове промене.

Метју Ретклиф (*Matthew Ratcliffe*), професор филозофије са Јорк Универзитета (*University of York*), бави се сензацијом додиром, тумачећи перцепирање додиром у односу на визију. Говори о томе како субјект спознаје спољни свет мисаоним виђењем, чији је циљ објективно виђење света, који је, на неки начин независан од нас. Даље, у свом тумачењу перцепције и виђењем као „тамо негде“, објашњава спознају света додиром: Додир (или „тактилна перцепција“), супротно томе, уско је повезан или је састављен од перцепције нечијег тела. Не може се перципирати тактилно без перципирања самог себе у процесу. Како Мерло – Понти (*Maurice Merleau-Ponty*),<sup>101</sup> бележи (1962), визија „нас представља са удаљеном представом испред нас самих“, док напротив, када ја нешто перципирам кроз додир, „не заборавам у том случају да доживљај спознаје света пролази кроз моје тело“, наглашавајући да додир обезбеђује „истинит тест реалности“.<sup>102</sup>

Фигура, која оставља свој траг о присутности у ентеријеру, (сл. 80b, сл. 80c), бележи свој положај ваздушастим, облачастим облицима свога тела у виду жуте боје на кожи. Тело оставља траг о присутности и продужава своје трајање и након одласка фигуре.

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=I9y1TjLVUtc&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=8&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=I9y1TjLVUtc&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=8&t=0s)

---

<sup>101</sup> Француски филозоф XX века.

<sup>102</sup> Matthew Ratcliffe, *Touch and the Sense of Reality*, 1-3.

[http://www.academia.edu/458984/Touch\\_and\\_the\\_Sense\\_of\\_Reality](http://www.academia.edu/458984/Touch_and_the_Sense_of_Reality), (приступљено 23.05.2015. у 9.04).





Сл. 81. Полуфотеља, *Дифузно*, 2019.

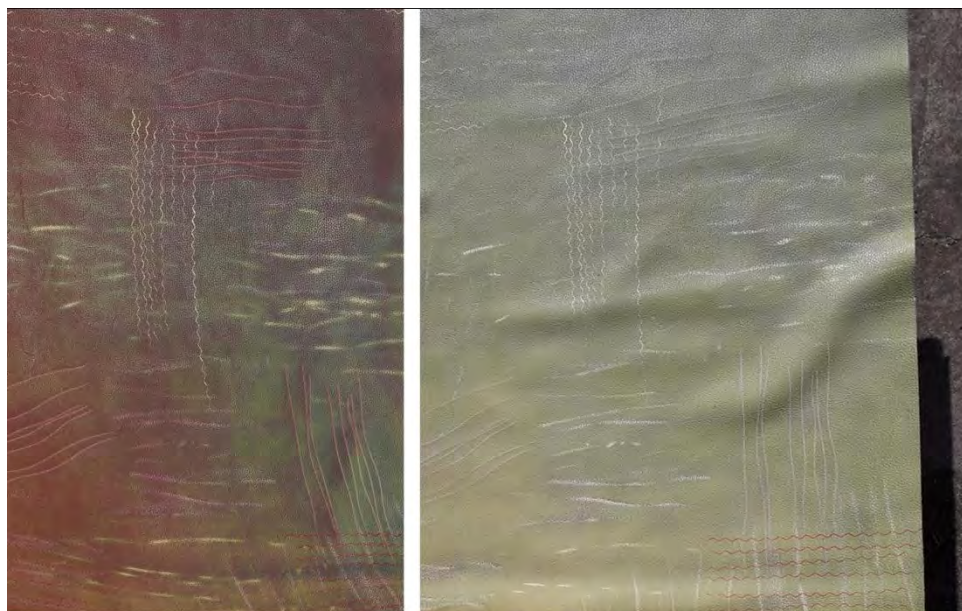


Сл. 81 а



Сл. 81 б

## 6.4.2 Језеро



Сл. 82. *Језеро*, детаљ, 2019.

Сл. 82 а, промена боје изазвана топлотом сунца

Као „ликовно средство“ у овом раду, које буди нове ликовне сензације на кожи, представља се топлота Сунца (сл. 82а). Изложени дневној сунчевој енергији, завршни слојеви бојени термохроматским бојама, истовремено и равномерно нестају, уносећи осећање мистичности и пролазности. Новонастале вредности су, светло-зелени тоналитет и линијске текстуре. Спонтане линијатуре, настале у процесу механичког нарушавања површине коже, ослобађају светлу структуру материјала. Група хоризонталних, испрекиданих линија, меканог зрнастог потеза, пастелног утиска, умекшавају текстуру. Друга група су континуиране линије, благо-таласастог кретања, што појачава утисак таквог кретања у више праваца. У потреби за градирањем вредности текстуре кроз квалитете линија и њихово усмерење, задржава се карактер таласа и уводе се златне и црвене групе линија таласа, једнаких амплитуда.<sup>103</sup> Светлуцави акценти фолије асоцирају на трепераву површину воде, обасјану сунчевим светлом, у динамици боје.

У примеру (сл. 82а), запажа се промена боје мимо утицаја човека, без додира. Мењање колорита додиром, у контакту фигуре са подлогом (сл. 83b, сл. 83c), гради се осећај реалности и припадности, док га други вид сензорног доживљаја искуствено претпоставља. Реверзибилна реакција термохроматских боја у односу на текстуру и зелену

<sup>103</sup> Златотисак (техника рада на кожи), материјал трансфер фолија.

неактивну боју позадине, појачавају утисак дубине и тродимензионалности. Ритмови постепеног настајања и нестајања линија, у топлом (браон-зеленом) колориту, изазивају осећање текстуре воде и нестабилности. Композиција, својим разуђеним растерима и светлוצавим акцентима, провоцира посматрање и тактилно истраживање. Изнова постаје другачија и непоновљива жива слика. Према М. Ретклифу, „додир има неку врсту феноменолошког првенства, у односу на друге осете. Без гледања и слушања, човек би становао у веома другачијем искуственом свету, док без додира тај свет уопште не би постојао“.<sup>104</sup>

Додир, као централно место у тумачењу текстуре и боје коже, обезбеђује широко поље стимулација у контексту појачавања перцепције. Остала пратећа осећања, као што је осећање притиска (тактилни квалитети коже), фактор изненађења и очекивања промене боје, облика и текстуре, или било које друго осећање садржано у тактилној перцепцији – утичу на разумевање предмета у ентеријеру. Овакви доживљаји се преплићу унутар међусензорних ситуација, што укључује концентрацију на окружење, сопствене емоције и њихово освешћивање.

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=4FZ4-ArrD1M&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=10](https://www.youtube.com/watch?v=4FZ4-ArrD1M&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=10)

---

<sup>104</sup> Matthew Ratcliffe, *Touch and the Sense of Reality*, 2.  
[http://www.academia.edu/458984/Touch\\_and\\_the\\_Sense\\_of\\_Reality](http://www.academia.edu/458984/Touch_and_the_Sense_of_Reality), (приступљено 23.05.2015. у 9.04)



Сл. 83. Полуфотеля, *Езеро*, 2019.



Сл. 83 а



Сл. 83 б



### 6.4.3 Траг



Сл. 84. *Траг*, 62 x 105, 2019.



Сл. 84 а



Сл. 84 б



Сл. 84 с



Сл. 84 d

Композиција (сл. 84), у својој ликовној организацији, настаје са циљем истицања вредности подлоге. У том правцу, користи се променљиво својство термоактивне боје и чврстоћа саме коже (говеђи бокс-натур), који дозвољавају агресивније механичке интервенције у нарушавању лица коже и изграђивању ваздушастих текстура. На смеђу подлогу коже, наноси се црвена и плава термохроматска боја, које у међусобном односу и контакту са подлогом, дају пригушене тонове. Смеђа боја подлоге, која је иста кроз цео попречни пресек, истиче се кроз добијену аморфну масу у вертикалном кретању, као и тактилну комуникацију или неки други топлотни извор (сл. 84a-84d, и сл. 85b). Безоблична атмосфера композиције наглашава се вертикалним траговима. Они повезују позадину и колорит, стварајући визуелно „међупростор“ и атмосферу тајанственог.

Тактилна перцепција обухвата активни истраживачки процес, а не само пасивно примање информација. Укључује и тумачи тактилно буђење ефеката различитих моторних активности индивидуе и сензорних промена на кожи.





Сл. 85. Полуфотеља, *Траг*, 2019.



Сл. 85 а



Сл. 85 б

#### 6.4.4 Хармонија



Сл. 86. Хармонија, 62 x 105, 2019.



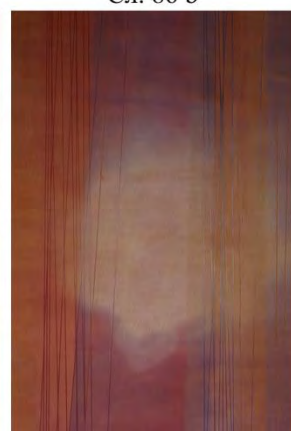
Сл. 86 а



Сл. 86 б



Сл. 86 с



Сл. 86 д

На композицији (сл. 86), користи се иста врста коже као у примеру на слици 84. Исти су и поступци наношења боје и нарушавања подлоге. Изворна боје коже, у равнотежи је са површинама које су третиране бојом. Разлика у односу на претходну композицију је у начину организовања вредности ликовних елемената боје и врста текстура. Композицију одликују диференциране бојене вредности, које су повезане линијама вертикалног усмерења. Гравирањем лица коже правим, уједначеним сноповима линија, постиже се хармоничан изглед целе површине. У циљу истицања вредности удубљених линија и визуелног изједначавања, термохроматска боја се наноси у гравиране линије.

Кожа као сензор, реагује променом своје обојености на топлотни извор, и континуирана линија постаје испрекидана (сл. 86d и сл. 87b), и наизменична у ритму настајања – нестајања боје. Наизменичан однос видљивог и невидљивог, хармоничној композицији даје потпуно нови динамичан карактер. Равне, уједначене бојене површи,

примајући облик тела или другог активатора боје, још више истичу новонастали облик. Промене боје су слабијег интензитета у односу на подлогу. Степеновање промене је свесно и може се контролисати. На свим приказаним радовима различитог је интензитета и пружа огроман стваралачки потенцијал.



Сл. 87. Полуфотеља, *Хармонија*, 2019.



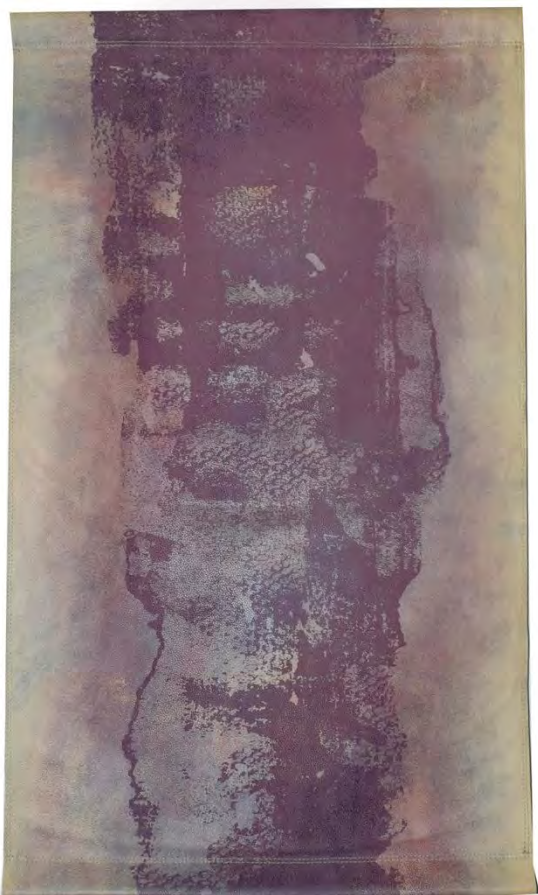
Сл. 87 а



Сл. 87 б



#### 6.4.5 *Јутро на Исланду*



Сл. 88. *Јутро на Исланду*, 62 x 105, 2019.



Сл. 88 а



Сл. 88 б



Сл. 88 с



Сл. 88 д

Следећу групу радова, која приказује дизајн на кожи применом термохроматских боја, чине четири композиције (сл. 88 до сл. 95), које повезују исти ликовни поступци у грађењу текстуалних вредности: комбиноване ликовне технике и сито штампа. У првој фази рада, циљ је нарушавање уједначеног лица коже да би се постигле зрнасте-рустичне и линијске текстуре. У другој фази рада комбинују се поступци бојења (ер браш и слободне комбиноване технике бојења коже) са техником сито штампа.

Поступно, гради се текстура на кожи, која као компактан, а са друге стране, пријемчив и племенит материјал, дозвољава ту поступност и градирање у истраживању структуре и тактилних квалитета. Ти квалитети су значајни, како у видљивом доживљавању, тако и као тактилни стимулус приликом физичког контакта. Додир у овим радовима, има више функција и побуђује различите доживљаје. Разноликост додира коју омогућује текстура, допуњује и промена колорита изазвана истим.

Бојење подлоге, комбиновањем термоактивних и „статичних боја“ (индустријске боје за кожу и конвенционалне боје за текстил), у функцији је добијања естетских вредности у више бојених слојева. У нестајању термохроматске боје, слојеви доприносе појавности различитих колористичких вредности, а не само подлоге. У примеру (сл. 90b) где се боја покреће топлотом руке, односно деловањем сунчеве енергије (сл. 90d), уочава се не само боја подлоге, већ и светло плави тоналитет текстуре применом технике сито штампе неактивном бојом. „Новонастала“ плава боја, као контраст топлим црвеним и смеђим тоновима, оживљава подлогу и појачава ритам композиције. На неки начин плава блокира даље отварање површинског слоја боје ка подлози, што иде у прилог томе да се простирање активних боја и зона видљивог и невидљивог може контролисати. По истом принципу наношења бојених слојева, код примера (сл. 94b) и (сл. 94d), деловањем термохроматских боја нестају љубичасто – црвене пруге и остаје видљива жута површина у симултаном деловању са смеђом подлогом коже и бојама пруга. У занимљивој игри видљиво – невидљиво и откривању вредности подлоге, долази се до првих интервенција наношења бојених текстура у виду смеђих линијских растера (сл. 92b) и (сл. 92d), који се уочавају након нестајања хоризонталних пруга у техници сито штампе.

Међусобно скривање и откривање боје и текстуре указује на узајамну повезаност и условљеност предмета и осећања корисника. „Скривено“ постаје властита и унутрашња могућност целог предмета која га одржава и чини видљивим, односно невидљивим. Са првим виђењем, односно контактом, започиње откривање нових димензија и искустава. Паметна кожа у ентеријеру није само „унутрашња могућност предмета“, већ отвара нове спознаје простора унутар нас самих. Обликује наше разумевање света, у интимном и интелектуалном смислу.





Сл. 89. Полуфотеля, *Лутро на Исланду*, 2019.



Сл. 89 а



Сл. 89 б

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=GgiNxCyRCcc&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=14](https://www.youtube.com/watch?v=GgiNxCyRCcc&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=14)

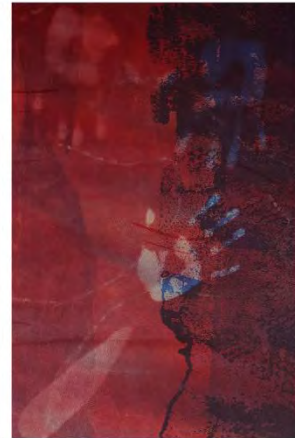
6.4.6 *Лава*



Сл. 90. *Лава*, 62 x 105, 2019.



Сл. 90 а



Сл. 90 б



Сл. 90 в



Сл. 90 д



Сл. 91. Полуфотеля, *Лавя*, 2019.



Сл. 91 а

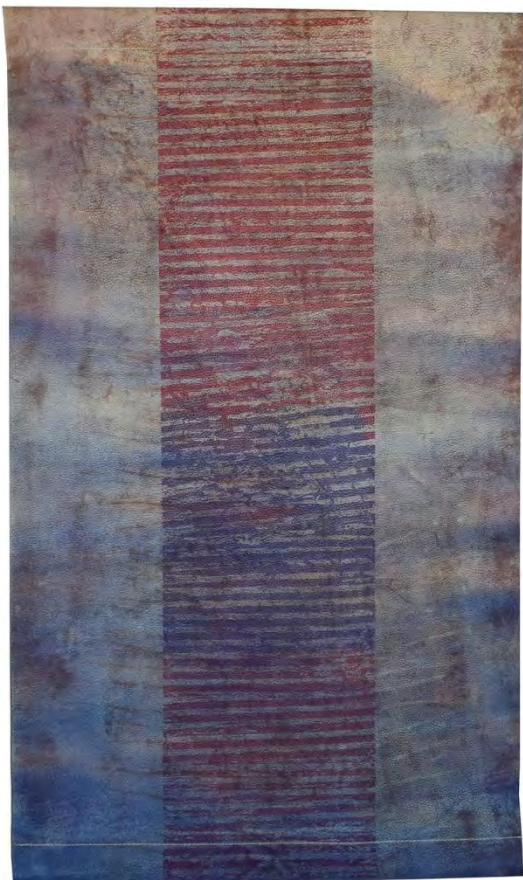


Сл. 91 б

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=ZOdLo1j3VxI&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=11](https://www.youtube.com/watch?v=ZOdLo1j3VxI&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=11)



6.4.7 Прыге I



Сл. 92. Прыге I, 62 x 105, 2019.



Сл. 92 а



Сл. 92 б



Сл. 92 с



Сл. 92 д



Сл. 93. Полуфотеля, *Пруге I*, 2019.



Сл. 93 а



Сл. 93 б

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=Lkd3TgEs0Rc&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=13](https://www.youtube.com/watch?v=Lkd3TgEs0Rc&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=13)



### 6.4.8 Пруге II



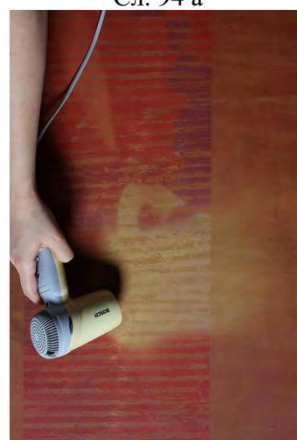
Сл. 94 Пруге II, 62 x 105, 2019.



Сл. 94 а



Сл. 94 б



Сл. 94 с



Сл. 94 д



Сл. 95. Полуфотеља, *Пруге II*, 2019.

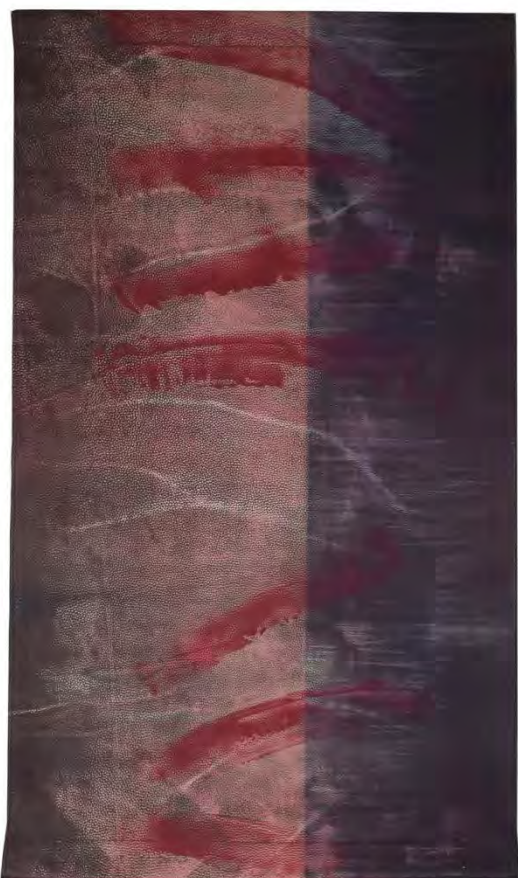


Сл. 95 а



Сл. 95 б

#### 6.4.9 Траг II



Сл. 96. *Траг II*, 62 x 105, 2019.



Сл. 96 а



Сл. 96 б



Сл. 96 с



Сл. 96 d

Дизајн на кожи, приказан на радовима (сл. 96 до сл. 98), још више наглашава однос текстуре и боје. У првом примеру (сл.96), избор је мебл напа са коригованим лицем зрнастог изгледа, глатког осећаја додиром. Зрнаста површина се интензивно нарушава механичким поступцима брушења лица коже. Циљ је постизање што је више могуће различитих осета и доживљаја површине коже. Таквим нарушавањем, лице коже прима изгледе танких линија – жилица, различитих дебљина изгледа нерватуре. Нерватура је у боји попречног пресека коже, скоро бела, настала као последица грубог отискивања матрице на лице коже. Жилице лутају хаотично површином, тражећи импулс којим би поново оживеле материјал. Простиру се већим делом на топлој (розе - смеђој) површини, а другим мањим делом на тамно – браон. У односу на боју истичу се у првом плану. Делимично, губе свој интензитет продирући у тамнију боју. Тиме појачавају утисак ваздушастог и просторног, унутар саме композиције. У том процесу, откривају се и



природни „ожилци“ на кожи у виду цртица, зареза, танких пруга, који визуелно подржавају вештачке текстуре.

Друга врста текстуре, која визуелно припада другом плану, у односу на нерватуру жилица, су уређене групе паралелних линија у вертикалном смеру. Оне такође продиру до светле структуре коже. Простирање линијских текстура је у форми таласа, неједнаких амплитуда као какав ехо претходног живота коже. Ненаметљиво вибрирају на тамној површини, на којој губе интензитет остали бојени облици.

Црвене површине, постављене као доминанте у првом плану, истичу се бојом и величином. Разуђена текстура спонтаног наноса, наставља са наглашавањем текстуралних вредности површине. Наизменични смерови „црвених трагова“ појачавају утисак кретања и ритмова текстура. Притиском и топлотом руке, на кожи се ослобађају бојени слојеви (сл. 96b). Контраст видљивог и невидљивог појачава драматику површине. Делови коже који настају контактом фигуре која је седела на полуфотељи, откривају саму структуру материјала, на којој се смењују изгледи вештачких текстура (сл. 97a и сл. 97b).

Захваљујући реакцији термохроматских боја, „видљиво“ препознајемо у себи. Виђено се формира у самој суштини предмета, нашим визуелним и тактичним „урањањем“ у њега. Црвено на кожи, није само пука статична порука коју примамо. Она захтева нашу пажњу и усредсређење. Бојене вредности, као и текстура коже, варирају у вези са окружењем, истовременим настајањем и нестајањем. Конкретно, црвена боја садржана је и у видљивом и у невидљивом делу композиције као део једног целовитог облика. Иако је виђење „додир погледом“, посматрач не може остати само на томе. Морис Мерло-Понти, који се бавио истраживањем перцепције и односа видљивог и тактилног пише: „Чим видим, неопходно је да виђење (како је добро указано двоструким значењем речи) буде удвостручено комплементарним или неким другим виђењем“.<sup>105</sup> Филозоф сугерише на додир, који је у овом уметничком пројекту примарна перцепција у доживљају и развоју композиције на кожи.

---

<sup>105</sup> Moris Merlo-Ponti, *Vidljivo i nevidljivo* (prevela s francuskog Kristina Bojanović), Novi Sad, Akademska knjiga, 2012, 143.



Сл. 97. Полуфотеља, Траг II, 2019.



Сл. 97 а



Сл. 97 б

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=ZMihwD4kmMI&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=14](https://www.youtube.com/watch?v=ZMihwD4kmMI&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=14)



### 6.4.10 *Јоргован*



Сл. 98. Полуфотеља, *Јоргован*, 2019.



Сл. 98 а



Сл. 98 б

Термохроматске боје на кожи су примарне у односу на квалитет саме подлоге (сл. 98). На смеђој подлози коже, интервенисано је комбинацијом термохроматских боја и боја за кожу, у слободном ликовном изразу. Текстуре се искључиво истражују бојеним вредностима. Наглашеном рустичном, бојеном текстуром у обликовању површине коже, води се рачуна о зонама видљивог и невидљивог. Изворна боја коже, односно боја подлоге материјала, нигде се не уочава. Невидљива је и приликом активације термохроматских боја. Циљ је међусобни однос активних и пасивних боја и њихових скривених тонских вредности. Контактom тела, долази до бојене реакције и исијавања светлости (сл.98b). Ослобађа се жута боја у комплементарном односу са љубичастом и светло плава.

Додиром, површина, ослобођена доминантне структуре и открива скривене могућности. Појављују се несталне, изненађујуће боје и облици. Након спонтаних контаката и промена, корисник почиње активно и свесно да истражује нове облике и боје, мењајући структуру укупне композиције. Наставља да активно учествује у даљем стваралачком процесу, непрестано мењајући изглед површине коже.

#### 6.4.11 *Без назива*



Сл. 99. *Без назива*, 62 x 105, 2019.



Сл. 100. *Без назива II*, 62 x 105, 2019.

Композиције (сл. 99 и сл. 100), настају системом преплетаја појединачних трака. У непосредном контакту са материјалом, у изналагању композиционог решења и неопходне димензије за полуфотељу, користи се различито обојена кожа. Својим карактеристикама, у виду промене обојености и структуром преплетаја, кожа овде директно, преузима функцију паметног материјала на полуфотељи, као употребном предмету у ентеријеру (сл. 101a и сл. 101b).

У овим примерима, наставља се континуитет са претходним решењима за полуфотељу, по доследној употреби коже као „упијача“ динамичке енергије термохроматских боја и чврсте подлоге физичких интервенција. У позиционирању уских једнообразних трака, води се рачуна о визуелној равнотежи и избегава се свака асоцијација на облик. Ове траке су посредници између боје и коже, модули колористичког догађаја, делови унапред неодређене али на крају реализоване целине. Ритам њиховог

„колажирања“ показује исту непредвидљивост, коју и сама термохроматска боја поседује. Могу бити „нанесене“ у распореду једна поред друге, а могу се смењивати попут планова.



Сл. 101. Полуфотеља, *Без назива*, 2019.



Сл. 101 а



Сл. 101 б

## 6.5. Приказ изабраних радова за зидне паное

Друга посебна група радова докторског уметничког пројекта, су зидни панои од коже, укупно шест композиција, вертикалног усмерења. Поред тактилног побуђивања термохроматских боја, код ових радова, уводи се и нови поступак у температурној активацији и промени лица коже. Термохроматска промена, иницира се струјним колом, које се налази на полеђини рада. Електроника реагује на промену у напону и обезбеђује контролисани и регулисани температурни профил, који је у функцији активације боје, а уједно и „видљивог и невидљивог“ облика на лицу коже. Процес преласка боје, из обојеног у необојено стање и обрнуто, одвија се у реалном времену, са задатом динамиком активације боје, која се може контролисати и мењати. Интензитет боје зависи од самог интервала активације напона. У пројекту, сваки пано појединачно, приказује се у почетном стању, без активирања боје, као и у карактеристичним моментима промене колорита.

У дизајну на кожи, интервенише се комбинованим ликовним техникама у истраживању текстуралних и структуралних вредности коже. У циљу истицања њених визуелних и тактилних квалитета, користи се механичко нарушавање подлоге и бојење, применом термохроматских боја, у комбинацији са индустријском бојама за кожу. Мануелним поступцима нарушавања површине, долази се до различитих вредности лица коже. Изгледи текстура варирају, зависно од изгледа подлоге на којој се обликују. На примеру (сл. 103), кожа је благо тонирана у односу на браон лице са ненаметљивим линијским текстурама, готово незнатним, који дају старовременски изглед површини. Неравномерна, зрнаста текстура која исијава из материјала (сл. 104), одаје утисак кретања у строгој вертикали. Изгледи „мермерне“ текстуре, карактеристичне су за радове (сл. 105 и сл. 107), и простиру се целом површином паноа, градећи уједначен визуелни ритам.

Бојене вредности комбинују се са истраживањима текстура у самом процесу рада. Боја и текстура, међусобно се допуњују и надограђују у тежњи ка целовитој, складној композицији. Поступни прелази из једног тона у други, омогућени су индустријским бојењем подлоге и мануелним поступком бојења лица коже, ер браш техником. Све појавности на кожи у изгледу испрекиданих линија, тачки и површина, у визуелној динамици са осталим елементима, као што су боја и текстура, чине укупну равнотежу у



композицији. У поступности своје слојевитости, новонасталим обликом или контрастом боје, истичу се у пуном интензитету промене.

Промене колорита, настале као последица топлотне активације струјним напоном, су прецизније у односу на оне које су изазване тактилном активацијом, односно јасно издвајају промену. У контакту са телом, промена боје је непредвидива и непоновљива. Дизајнирано струјно коло пружа бољу контролу у промени у смислу јасног дефинисања контура и површина које трпе промену.

### 6.5.1 Траг III



Сл. 102. Траг III, 220 x 42, 2019. Сл. 102 а

Сл. 102 б

Сл. 102 с

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=kSBaBZLaD54>

## 6.5.2 Буђење



Сл. 103. Буђење, 62 x 106, 2019.



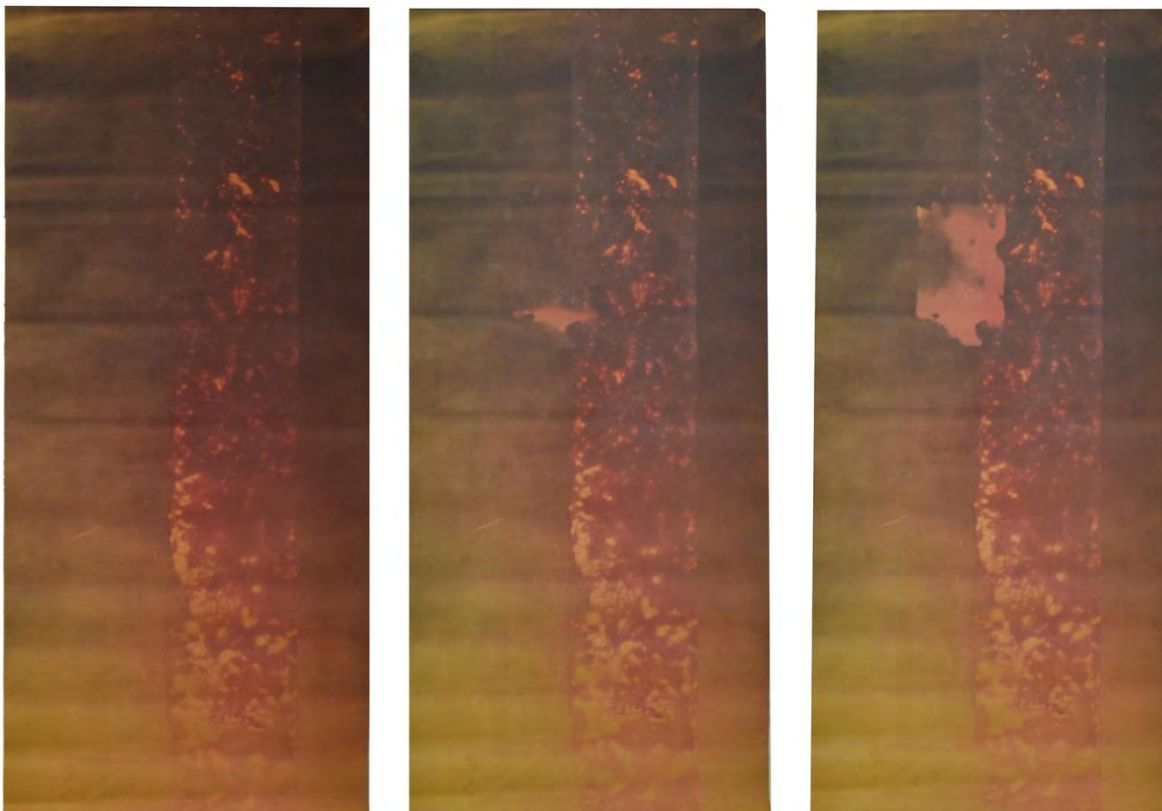
Сл. 103 а

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=euewLwhmVSs>

Појавност испрекиданих линија и тачке (сл. 102-102с), и груписаних тачака (103-103а), као „почетка кретања“ су карактеристика ових паноа на кожи. Ненаметљиве текстуре и љубичасти колорит коже, повлаче се у неправилном континуитету зелених испрекиданих линија у првом примеру, и груписаних тачака које се буде у боји подлоге у другом. Наизменично појављивање и нестајање ових ликовних квалитета, уноси посебну визуелну динамику. Динамика је реално кретање и нови опажајни квалитет у статичној композицији. Читав динамички склоп је у константној промени и мењању форме у визуелном доживљају. Опажај повезан са кретањем, постаје феномен повезан са елементима који се јављају и нестају. Слободно кретање испрекиданих линија, кроз целу површину рада, оставља бојени траг. Услед контраста активности линије – тачке (сл. 103 и 103 а) и пасивног стања позадине, цела површина у једном тернутку изгледа статично.

Кретање се зауставља у свом ходу. То је тренутак максималног исијавања боје и ишчекивања повратка у невидљиво стање. Непокретна статична композиција заустављена у покрету, представља тренутну фазу издвојену из стварног кретања. Целина композиције и међуфазе појавности и степеновања, уносе специфично вибрирање визуелне структуре и стварање временски и визуелно променљивог окружења.

### 6.5.3 Исијавање



Сл. 104. *Исијавање*, 150 x 66, 2019.

Сл. 104 а

Сл. 104 б

Видео приказ: [https://www.youtube.com/watch?v=Z71P4MLB150&list=PL7A0YdWM\\_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=18&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=Z71P4MLB150&list=PL7A0YdWM_-YCKTYS6Q4gX1FJ5j11gO7s9&index=18&t=0s)

Четири композиције (сл.104 - сл. 107), обједињене су у једној групи по наглашеним текстурама и геометријским облицима, као површинама које су „видљиве и невидљиве“ и доминантне у својој појавности. Зидни панои од коже, „Исијавање“ (сл.105) и „Сећање“ (сл. 106), имају облике који мењају своју обојеност у карактеру самих текстура које су постављене на њима, чинећи јединствену целину самих радова. Код композиције „Вибрације“ (сл.107), колористичка промена у облику хоризонтално постављеног правоугаоника, обликом допуњује бојене површине постављене у вертикалном смеру целе



композиције. „Мермерну“ површину паноа „Марс“, акцентује правилан зелени круг који потпуно мења изглед почетне пасивне композиције (сл.107).

Анализом кретања активних делова композиције и фактора који утичу на промене и само кретање, запажа се да градација опажајних својстава доприноси утиску кретања, као и постепено повећавање или смањивање величине облика. Такође, и градацијом бојених, односно светлосних вредности, кроз „сенчење“ динамичке површине, појачава се опажање покрета. У временском редоследу величина, уочава се скупљање – ширење наглашених делова и опажање дубине, што такође доприноси визуелној динамици. У интервалу настајања и нестајања, код посматрача се запажа емоција, степен узбуђења и ишчекивања. Динамика унутрашњег и спољашњег посматрања промене, наводи посматрача да учествује у опажајној интеракцији, али и тактилној. Оно што га води да учествује у интеракцији, јесу оне напетости које су суштина опажања, а то је временски след настајања и нестајања.

#### 6.5.4 *Сећање*



Сл. 105. *Сећање*, 60 x 110, 2019.



Сл. 105 а



Сл. 105 б

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=UffvoZCZXkg&feature=youtu.be>

### 6.5.5 Вибрације



Сл. 106. *Вибрације*, 60 x 120, 2019.

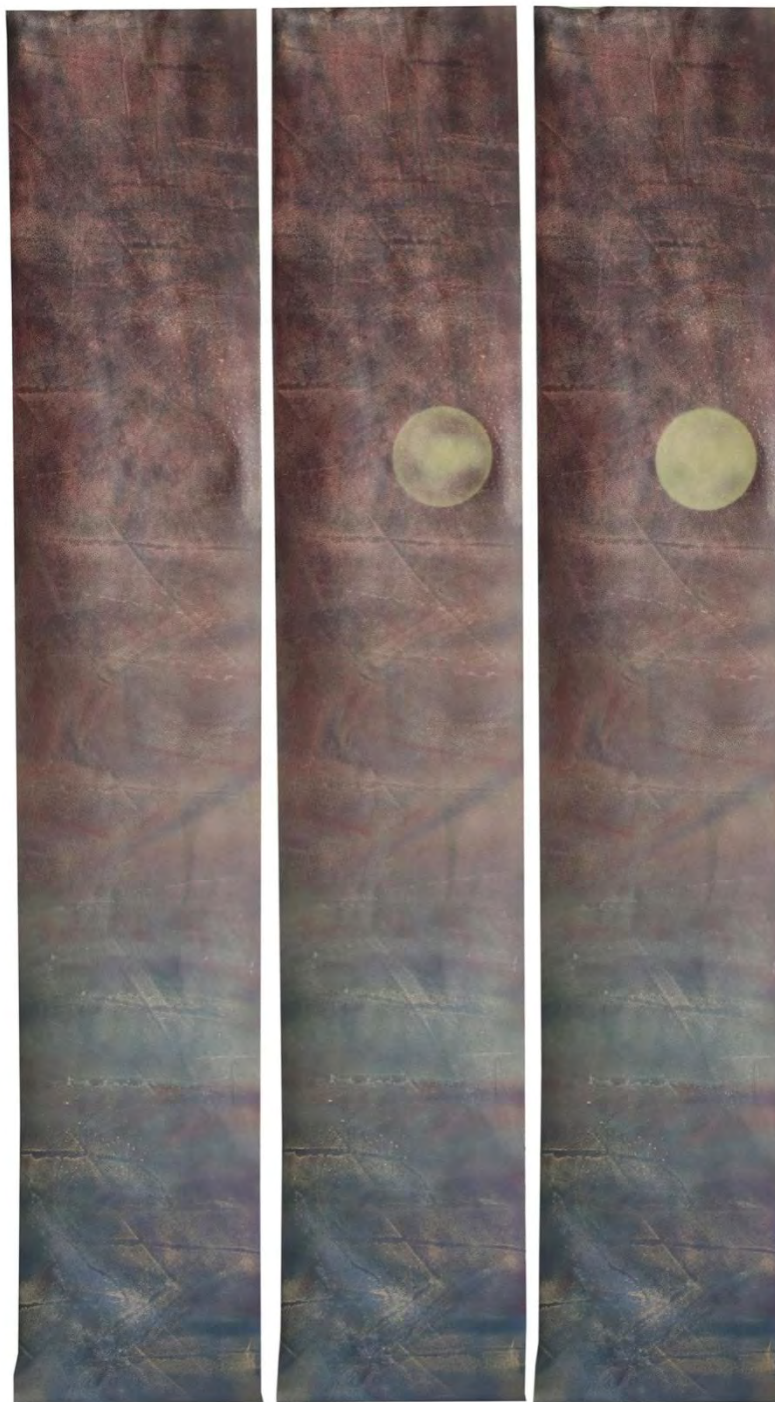


Сл. 106 а

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=OHnSWJxzLuY&feature=youtu.be>



### 6.5.6 *Марс*



Сл. 107. *Марс*, 47 x 235, 2019.

Сл. 107 а

Сл. 107 б

Видео приказ: <https://www.youtube.com/watch?v=UOrZM5wgi2U&feature=youtu.be>

## 7. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У докторском уметничком пројекту, успостављам однос између естетске и функционалне вредности уметничког дела с једне стране, и субјекта перцепције с друге стране. С обзиром на неопходност тактилне интеракције, у једном делу свога представљања, пројекат покушавам да поставим у позицију директне комуникације са визуелном структуром, чиме се утиче на промену перцепције и посматрача чини непосредним учесником.

Јединствене сензорне способности коже омогућавају симулацију мноштва реакција, чинећи је сложеном површином софистициране структуре. Овим својствима имао сам намеру да јој обезбедим нове начине обликовања и коришћења у интеракцији са окружењем. Способна да детектује интензитет специфичног стимулуса, даје одговарајући одговор променом боје, обезбеђујући специфичну и реверзибилну реакцију у оптичким карактеристикама, аналогну биолошким системима.

Кроз модификацију оптичких својстава коже, желео сам да пошаљем поруку и информацију корисницима о томе шта се догађа унутар предмета и како је он употребљен. Термосензитивна кожа дозвољава кориснику да користи своје тело, како би означио тренутак у времену. То је начин да се забележи присуство и остави траг о присутности у ентеријеру. Термохроматски материјали нас суочавају са новим приступима дизајну и побољшавају перформансе производа. Захваљујући свом потенцијалу да дају динамички одговор на окружење, чине интеракцију сложенијом и трајнијом.

Конструкција полуфотеља и њен термохроматски седални део, пружају доживљај отворености ка спољнем свету и динамизам боје током седења, подстичу жељу за честом променом положаја устани – седни, као одраз кинетичких стања. Заинтересованост за додиривањем коже и очекивање реакције боје још у току седења, при самом контакту са материјалом, су очекиване реакције. Осећај током седења – удобност, доживљај посматрања предмета после употребе – емоционална реакција, су добијени и очекивани резултати.

## **8. УМЕТНИЧКО ИСТРАЖИВАЧКИ ДОПРИНОС**

Потенцијалом који представљам новим „паметним материјалима” у дизајну површине коже, отворам нове облике комуникације између објеката и корисника према којима треба да буду усмерени. У раду преиспитујем, међудејство човека и коже, наглашавајући важност корисниковог искуства и улоге коју могу имати тактилни аспекти, као и сложеност људских потреба и жеља.

Посебан сегмент истраживања односи се на могућност конструисања иновативног дизајна, чији интегративни приступ дозвољава квалитет коже са комплексном функционалношћу и софистицираним понашањем.

Оријентисан поетски, културолошки и практично у докторском уметничком пројекту, проучавам и приказујем одговорност примене и развоја термохромизма на кожи како би се побољшао свакодневни живот корисника. Успостављам релацију са „класичним” кожама – избор коже као медија дозвољава трансформацију технологије из масовно произведеног у поетску димензију дела. Термохромизам поставља технологију у домен креативности и чулности. Термосензитивна кожа дозвољава интеракцију, која означава тренутак у времену, начин да се региструје и остави траг о присутности.

Хромогенски материјали пружају могућност радикалне промене у начинима дизајнирања, перципирања, разумевања предмета, а у интеракцији са реалним светом који нас окружује – непосреднији начин поимања природних и биолошких процеса. Истраживачки заснован, сукцесиван след додиривања термосензитивне површине коже и посматрање појављивања отиска користим да се покаже узрок и последица тактилне стимулације.

## **9. ЗАКЉУЧАК**

Увођењем временске компоненте и преображајем статичног карактера дела у динамичко – тактилни, кожа проширује своје постојање у ентеријеру и нуди додатну функционалност, што је један од приоритетних квалитетета савременог дизајна. Мењањем структуре и визуелног изгледа површине материјала, спонтаним или намерним контактом живог бића као и конструисаним топлотним извор, постижу се разне варијације у

колористичким променама третираног материјала. Тиме се оку посматрача и свести сугерише поредак у редоследу активности. Посматрач перципира не само елементе композиције него и њихов редослед „настајања и нестајања“ уз могућност антиципације будућих промена. Да ли је динамизам кретања елемената у структури композиције заинтересовао нашу пажњу и побудио реакцију? Она у многоме зависи од естетског искуства посматрача, његових убеђења, вредносних поимања. Стога су динамичка стања термохроматских боја и њихов визуелни преображај битно лични доживљај. Међутим и претходна тактилна искуства посматрача, које он пројектује на предмете, имају значајну улогу.

Неактивна површина представља „невидљиви“ део, због недостатка очекиване динамике. Колорит је пасиван, укупна композиција је статична. Очекује се промена и динамика материјала, која оживљава опажаје и осећања актера, уводећи га у ангажовање кроз кинестетику тела и притисак, појачавајући уметнички доживљај. Закупљеност доживљајем предмета, намеће праћење емоционалног реаговања. Променљив однос између активног колорита и посматрача, односно тактилног актера, захтева истраживање психолошких стања у интеракцији и статичког и динамичког опажања.

Увиђају се могућности које нуде врхунска истраживања са термохроматским бојама, као и техничка ограничења која је потребно прихватити и која их не спречавају да постану део свакодневне употребе. Термохроматске боје могу да показују ограничену стабилност у одређеним окружењима, што доводи до дефинисаног рока употребе код текстилних производа. Могу трајати годинама, ако се превише не излажу UV зрачењу или температури од 140 C.<sup>106</sup> Ова чињеница указује на потребу за испитивањем дужине трајања ових боја и на кожи. Досадашње лично искуство у раду са термохроматским бојама на кожи намеће питање: – Како поступци у раду са овим бојама могу да се имплементирају у традиционалне процесе дизајнерске праксе, и да, поред бројних ограничења, постану део свакодневне понуде код комплекснијих система дизајна? Ради постизања ових циљева, неопходан је тимски рад и сарадња са креативним појединцима из других области дизајна. Интердисциплинарни приступ овој проблематици обезбедио би

---

<sup>106</sup> Marinella Ferrara, and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014, 67.

економично проналажење начина да се особине коже унапреде у складу са функционалношћу и искуствима корисника као и са расположивим технологијама.

Комплексно поље дизајна на кожи захтева читав спектар различитих приступа од чисто техничког (индустријски поступци прераде материјала до завршне обраде лица коже и занатских вештина), преко дизајнерског концепта интегрисања ликовних поступака са иновативним технологијама до пласмана и примене готовог производа. Ове технологије на извешан начин редефинишу и надограђују традиционалне занатске поступке обраде коже и методе бојења. Истражују границе до којих структура коже и дизајнирана површина остварују нове начине интеракције са ентеријером и појединцем. Дизајн на кожи термохроматским бојама, има потенцијал да функционално и естетски побољшава својство материјала, исто као и да створи тактилну, реактивну структуру која олакшава сензорну комуникацију између тела и коже.

Термохроматске боје мењају конвенционалне приступе предметима од коже у свакодневној употреби. Чиниоци су значајних промена у модификацијама дизајна, у интеракцији са предметима и њиховој употреби. Статичан изглед дизајна постаје занимљив и стимулативан ако се боје полако мењају током дана, годишњег доба или у тренутку наше намере. Употреба ових боја, утиче на квалитет комуникације између корисника и производа, узимајући у обзир непосредност перцепције и једноставност комуникације. Уз адекватне услове, имплементација резултата примене термохроматских боја на кожи у иновативном дизајну, приказаних у овом раду, знатно би допринела изгледу савременог ентеријера и широког асортимана производа од коже, различите намене.



## 10. Литература

1. Addington, Michelle and Daniel Schodek, *Smart materials and new technologies, for the architecture and design professions*, Cambridge, Harvard University, Architectural Press and Imprint of Elsevier, 2005.
2. Arnhajm, Rudolf, *Prilog psihologiji umetnosti, sabrani eseji* (prev. Vojin Stojić), Beograd, SKC Beograd, knjižara Vook war i Univerzitet umetnosti, 2003.
3. Argan, Đulio Karlo i Akile Bonito Oliva, *Moderna umetnost: 1770–1970–2000*, 1–3 (prev. Milena Marjanović), Beograd, CLIO, 2004–2006.
4. Braddock Clarke, Sarah E. and Marie O’Mahony, *Techno textiles revolution fabrics for fashion and design 2*, London, Thames & Hudson, 2007.
5. Beylerian, George M, and Andrew Dent, *Material ConneXion, the global resource of new innovative materials for architects, artist and designers*, London, Thames & Hudson, 2005.
6. Blackley, Lachlan, *Wall paper*, London, Laurence King Publishing, 2006.
7. Colchester, Chloë, *Textiles today a global survey of trends and tradition*, London, Thames & Hudson, 2007.
8. Colchester, Chloë, *The new textiles, trends+tradiotion*, London, Thames & Hudson, 1996.
9. Caan, Shashi, *Rethinking Desing and Interiors Human Beings in the Built Environment*, London, Laurence King, 2011.
10. Dent, Andrew H, and Leslie Sherr, *Material Innovation Product Design*, London, Thames & Hudson, 2014.
11. Erlhoff, Michael and Tim Marshall, *Design dictionary, perspectives on design terminology*, Basel – Boston – Berlin, Birkhäuser, 2008.
12. Fiell, Peter & Charlote, *Design now!*, London, Taschen, 2008.
13. Фиел, Питер и Шарлота, *Дизајн 20. века* (прев. Марија Обрадовић), Београд, ИПС Медиа, 2006.
14. Ferrara, Marinella and Murat Bengisu, *Materials that change color smart materials, intelligent design*, Milano, Politecnico di Milano, 2014.
15. Harris, Susanna and Andre J. Veldmeijer, *Why Leather?: The materijal and cultural dimension of leather*, London, Sidestone Press, 2014.
16. Hudson, Jenifer, *1000 new designs and where to find them*, London, Laurence King, 2006.
17. Kallir, Jane, *Viennese design and the wiener werkstate*, London, Thames & Hudson, 1986.

18. Kettley, Sarah, *Designing with smart textiles*, London-Oxford-New York-New Delhi-Sidney, Bloomsbury Publishing Plc, 2016.
19. Kandinski, Vasillij, *O duhovnom u umetnosti*, (prev. Bojan Jović), Beograd, Esotheria, 1996.
20. Leftery, Chris, *Materials for inspirational design*, Switzerland, Roto Vision SA, 2006.
21. Merlo-Ponti, Moris, *Vidljivo i nevidljivo* (prevela s francuskog Kristina Bojanović), Novi Sad, Akademska knjiga, 2012.
22. Oei, Loan and Cecile De Kegel, *The elements of design*, London, Thames & Hudson, 2004.
23. Ognjenović, Predrag, *Psihologija opažanja*, Beograd, Zavod za udžbenike, (2002-2011).
24. Quin Bradley, *Textile futures, fashion, design and technology*, New York, Berg, Oxford, 2010.
25. Quin, Bradley, *Textile visionaries, inovation and sustainability in textile design*, London, Laurence King Publishing, 2013.
26. Saville, Laurel, Steve Gordon and Jr Jashua Berger and Sarah Dougher, *365 habits of successful graphic designers. Insider secrets from top designers on working smart and stayng creative*, Ebooks, Rockport Publishers, 2011.
27. Sherin, Airis, *Design elements: Using images to create graphic impact*, Ebooks, Rockport Publishers, 2013.
28. Simon, Clarke, *Textile design*, London, Laurence King, 2011.
29. Sarah, Kettley, *Designing with smart textiles*, Bloomsbury Publishing Plc, 2016.
30. Zdravković, Sunčica, *Percepcija*, Zrenjanin, Gradska narodna biblioteka, Žarko Zrenjanin, 2011.

### **Вебографија:**

1. Christie, R. and Robertson, S. and Taylor, S. 2007, *Design Concepts for a Temperature-sensitive Enviroment Using Thermochromic Colour Change*.  
<http://jaic.jsitservices.co.uk/index.php/JAIC/article/view/80/74> , (приступљено 25.02.2018 у 19.20).
2. Kooroshnia, Marjan, 2013a  
*Demonstrating color transitions of leuco dye-based termochromic inks as a teaching approach in textile and fashion design.*

- [https://www.researchgate.net/publication/252930600\\_DEMONSTRATING\\_COLOR\\_TRANSITIONS\\_OF\\_LEUCO\\_DYE-BASED\\_THERMOCHROMIC\\_INKS\\_AS\\_A\\_TEACHING\\_APPROACH\\_IN\\_TEXTILE\\_AND\\_FASHION\\_DESIGN](https://www.researchgate.net/publication/252930600_DEMONSTRATING_COLOR_TRANSITIONS_OF_LEUCO_DYE-BASED_THERMOCHROMIC_INKS_AS_A_TEACHING_APPROACH_IN_TEXTILE_AND_FASHION_DESIGN) (приступљено 10.04.2018. у 16.32).
3. Kooroshnia, Marjan, 2013b, *Leuco dye-based thermochromic inks: recipes as a guide for designing textile surfaces*. <https://hb.diva-portal.org/smash/get/diva2:887704/FULLTEXT01.pdf>, (приступљено 24.03.2018. у 09.30).
  4. Phillips, George K., *Combining Thermochromics and Conventional Inks to Deter Document Fraud*, <http://www.verifyfirst.com/Documents/CombiningThermo.pdf>, (приступљено 17.12.2014 у 23.04).
  5. Malherbe, I. and Sanderson, R. and Smith, E. 2010, *Reversibly thermochromic micro-fiber by coaxial electrospinning* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003238611000786X?via%3Dihub> (приступљено 8.02.2018 у 10.35).
  6. *Photonoc nanoarchitectures in butterflies and beetles: valuable sources for bioinspiration*, [http://physics.bme.hu/sites/physics.bme.hu/files/users/BMETE15MF41\\_kov/bir2010.pdf](http://physics.bme.hu/sites/physics.bme.hu/files/users/BMETE15MF41_kov/bir2010.pdf), (приступљено 23.06.2019. у 19.45).
  7. Јапанска драгуљ буба, *Chrysochroa fulgidissima*, <https://phys.org/news/2011-04-beetle-bling-optical-secrets-metallic.html> (приступљено 23.06.2019. у 20.10).
  8. Kulčar, Rahela, Marta Klanjšek Gunde and Nina Knesaurek, *Dynamic Colour Possibilities and Functional Properties of Thermochromic Printing Inks*, <https://pdfs.semanticscholar.org/9aca/0a9dd14d74422e4f9bae94f173b1fa3d8e1f.pdf> (приступљено 23.6.2019 у 21: 28).
  9. Christie, R. and Robertson, S. and Taylor, S. 2007, *Design Concepts for a Temperature-sensitive Enviroment Using Thermochromic Colour Change*. <http://jaic.jsitservices.co.uk/index.php/JAIC/article/view/80/74> (приступљено 25.02.2018 у 16.45).
  10. Worbin, L. 2010, *Designing Dynamic Textile Patterns, Department of Computer Science and Engineering, Chalmers University of Technology*. [https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF\\_10\\_Nr2.pdf](https://www.hb.se/PageFiles/3251/Filer/CTF_10_Nr2.pdf), (приступљено 8.02.2018 у 14.02).

11. Зане Берзина, *биографија*, <http://www.zaneberzina.com/bio.htm>, (приступљено 8.02.2017 у 12.05).
12. Зане Берзина, <http://www.zaneberzina.com/pulsating.htm>, (приступљено 8.02.2017 у 12.05).
13. joon-kim, <http://www.koreaneye.org/artist/>, Faig Ahmed: Remixing traditions, <http://visuall.net/2012/10/21/transformations-by-lee-jae-hyo/>, (приступљено 13.03.2015 у 23.34).
14. Harris, Susanna, Andre Veldmeijer J., *Why Leather?: The Material and Cultural Dimensions of Leather*, <http://www.sidestone.com/library/why-leather>, (приступљено 30.03.2015. у 20.27).
15. Ratcliffe, Matthew, *Touch and the Sense of Reality*, [http://www.academia.edu/458984/Touch\\_and\\_the\\_Sense\\_of\\_Reality](http://www.academia.edu/458984/Touch_and_the_Sense_of_Reality), (приступљено 23.05.2015. у 9.04).
16. Ratcliffe, Matthew, *Perception, Exploration, and the Primacy of Touch*, [https://www.academia.edu/16321742/Perception\\_Exploration\\_and\\_the\\_Primacy\\_of\\_Touch](https://www.academia.edu/16321742/Perception_Exploration_and_the_Primacy_of_Touch), (приступљено 17.02.2016. у 21.01).
17. Ratcliffe, Matthew, *What is Touch*, [file:///C:/Users/DELL/Downloads/What\\_is\\_Touch.pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/What_is_Touch.pdf), (приступљено 17.02.2016. у 21.30).
18. Ashby, Mike, Kara Johnson, *Materials and design, the Art Science of Material Selection in product Design*, <http://www1.appstate.edu/~curtinm/3-D/read/Materials%20and%20Design-full%20book.pdf>, (приступљено 10.06.2015. у 19.31).
19. Pierre Soulages, <http://elopedelart.canalblog.com/archives/2009/10/06/15334394.html>, (приступљено 15.7.2019 у 15.42).
20. Nilsson, Linnea, Anna Vallgarda and Linda Worbin, *Desinging with smart textiles: a new research program*, <https://www.nordes.org/opj/index.php/n13/article/viewFile/125/109>, (приступљено 6.4.2019. у 20.00).

## 11. Списак преузетих илустрација

1. Линда Ворбин (Linda Worbin), *Do Pattern (експериментални дизајн)*, 2010, преузето са сајта: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:876942/FULLTEXT01.pdf>, страна 32.
2. Линда Ворбин, *Експериментални тх. дезен: декоративни дезени који се активирају при топлоти фена*, преузето са сајта: <https://www.divaportal.org/smash/get/diva2:876942/FULLTEXT01.pdf>
3. Linda Worbin, *Експериментални тх. дезен: декоративни дезени који се активирају при топлоти пегле*. преузето из књиге Kettley, Sarah, *Designing with smart textiles*, London-Oxford-New York-New Delhi-Sidney, Bloomsbury Publishing Plc, 2016, 149
4. Линда Ворбин (Linda Worbin), *Табуре са геометријском динамичком шаром*, 2011, преузето са сајта: <http://stdl.se/?p=712>
5. Zane Berzina "*Touch Me*", 2009, <https://superradnow.wordpress.com/tag/zane-berzina/>,
6. Зане Берзина, *Систем*, 2003, преузето са сајта: <http://zaneberzina.com/systems.htm>
7. Меги Орт, *Dinamic doble weave*, 2007, преузето са сајта: [http://www.maggiorth.com/art\\_DDW.html](http://www.maggiorth.com/art_DDW.html)
8. Меги Орт (Maggie Orth), *100 Електронских уметничких година*, 2009, преузето са сајта [http://www.maggiorth.com/art\\_100EAYears.html](http://www.maggiorth.com/art_100EAYears.html)
9. Џоана Берзовска (Joanna Berzowska), *Блистави цвет*, 2004, преузето са сајта: <http://www.xslabs.net/media/enroute-photos/shimmering-layout-cropped.jpg>,
10. Shi Yuan, *Thermochromic wallpaper*, 2011, преузето са сајта: <https://dornob.com/heat-actived-paint-for-color-changing-interior-designs/>
11. Shi Yuan, *Живот је леп*, 2008, преузето са сајта: <https://dornob.com/heat-actived-paint-for-color-changing-interior-designs/>
12. НуноЕрин (NunoEgin), *Интерактивна столица*, 2011, преузето са сајта: <http://thedesigndesignhome.com/2011/03/thermosensitive-swamp-stool-by-nunoerin/>  
<https://portugalconfidential.com/thermosensitive-lifestyle-color-changing-furniture-from-nunoerin/>
13. Nunoerin, *Touch wall panels*, преузето са сајта: <https://portugalconfidential.com/thermosensitive-lifestyle-color-changing-furniture-from-nunoerin/>



14. Jurgen Majer, Juergen Mayer H, *In heat*, 2005, преузето са сајта:  
<http://www.jmayerh.de/71-0-INHEAT.html>
15. Jurgen Majer, Juergen Mayer H, *Warm-up table*, *температурно сензитивни намештај*, 2002, преузето са сајта: <http://www.jmayerh.de/48-0-Warm-Up-Table.html>
16. Jurgen Majer, Juergen Mayer H, *Heat Seat*, *температурно сензитивни намештај*, 2005, преузето са сајта: <http://www.jmayerh.de/47-0-Heat-Seat.html>

## 12. Биографија аутора

Мр Раде Пејовић рођен је 24.05.1973. године у Ивањици. Дипломске студије је завршио на Факултету примењених уметности у Београду 2000. године, Одсек текстил. Магистарске студије је завршио 2007. године на ФПУ са темом „Истраживање текстуралних и структуралних вредности на кожи као базном материјалу” код ментора ред. проф. мр Иване Вељовић. Члан је УЛУПУДС-а. од 2001. године. Запослен је на Високој школи струковних студија – Београдска политехника од 2002. године као стручни сарадник, а од 2006. године као предавач, где је руководилац студијског програма Модни дизајн производа од коже. Професионално се ангажује и реализује пројекте у којима успешно генерише сва искуства из области дизајна текстила и дизајна кожних материјала. Остварује значајан допринос у области дизајна коже за ентеријере, реализацијама пројеката који почивају на интердисциплинарности, сарадњи са техничко-технолошким експертима и стучним лицима из производње.

### Излагачка активност

2019. Докторски уметнички пројекат, *Траг у ентеријеру – дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја*, Галерија Сингидунум, Београд.
2019. Изложба радова професора Београдске политехнике – *60 година (1959-2019)*, Кућа легата, Београд.
2018. Презентација радова и излагање у оквиру изложбе ФПУ, *Форма, примена, уметност* (поводом 70 година постојања), Музеј града Београда, у оквиру одсека Текстил, 23.5.2018 (по позиву).
2017. Пејовић Р. *Интерактивни дизајн*, Четврти научно-стручни скуп *Политехника-2017*, зборник радова, ВШСС Београдска политехника, Београд, 2017., стр. 657-662. ИСБН 978-86-7498-074-4.

2017. Самостална изложба, *(Не)видљиво*, Музеј примењене уметности, Галерија Жад, Београд.
2016. Дизајн на кожи, *Без назива 2*, Уговор о са Министарством културе и информисања за финансирање уметничког дела из области визуелних уметности за 2016.
2015. Пејовић Р. *Мода као спектакл*, Трећи научно-стручни скуп *Политехника-2015*, зборник радова, ВШСС Београдска политехника, Београд, 2015., стр. 405-408. ИСБН 978-86-7498-064-4.
2015. 47. Мајска изложба, *Реч*, Кућа Ђуре Јакшића, Београд.
2012. Изложба радова-архитеката, ликовних и примењених уметника, *Онај што га тражимо-ту је!* Дом културе, Ивањица.
2011. Изложба – Реконструкција одевних предмета од коже, праисторијско налазиште Гомолава, *Господари жита и глине*, Музеј Војводине, Нови сад.
2011. 43. Мајска изложба, *Креативна кошница*, Музеј примењене уметности, Београд.
2011. Изложба Секције за текстил и савремено одевање УЛУПУДС-а, *Експериментом до...* Галерија СУЛУЈ, Београд.
2010. Пројекат у сарадњи са Музејом Војводине, Нови Сад- Реконструкција одевних предмета од коже, праисторијско налазиште Винча.
2010. 42. Мајска изложба, *Хармонија или тежња ка њој*, Музеј примењене уметности, Београд.
2008. *Ђурђевдански салон 2008*, Културни центар- Вршац, Специјална награда у категорији дизајн, Вршац.
2008. Међународна изложба, *Дела из Збирке ликовних и примењених уметности*, Међународни културни центар YUBIN, 04-14. фебруар, Београд.
2008. Самостална изложба *Траг у елипси*, дизајн коже, Галерија Sue Ryder, Херцег-Нови, Црна Гора.
2008. Дизајн коже за полуфотељу и канцеларијску столицу, Сајам намештаја од 13. 01. до 20. 01.2008. године у Келну, Немачка.
2007. Магистарска изложба, *Истраживање текстуалних и структуралних вредности на кожи као базном материјалу*, Музеј Примењене Уметности, Галерија Дистрикт, Београд.
2007. Belgrade design week, *United students of design*, Галерија МАГАЦИН, Београд.
2006. Самостална изложба *(О)кружење*, дигитална графика, Галерија 73, Београд.
2006. Изложба паноа и паравана, Клуб ваздухопловства, Галерија ИКАР, Земун.

2006. Изложба радова студената и професора Више политехничке школе, Галерија Дом културе Судентски град, Нови Београд.
2005. Међународна уметничка радионица *Danubius design*, 01-05. октобар, ФПУ, Београд.
2002. Изложба радова новопримљених чланова УЛУПУДС-а за 2002. годину, Галерија Сингидунум, Београд.
2002. Самостална изложба, *Декоративни панои*, Галерија НУБС, Београд.
2002. *34. Мајска изложба*, Музеј 25. мај, Београд.
2002. Шеста изложба *Портрет кроз време*, НУБС, Београд.
2002. *Рециклирани текстил*, Галерија Сингидунум, Београд.
2001. *Осма београдска мини арт сцена*, Галерија Сингидунум, Београд.
2001. Међународни сајам уметности и уметничке опреме – *Арт Експо 2001*. Београдски сајам, Београд.
2001. *XXIII изложба цртежа Београд 2001*. Галерија НУБС, Београд.

## **Изјава о ауторству**

Потписани: **Раде Пејовић**

Број индекса: **19/2013**

**Изјављујем**, да је докторска дисертација/докторски уметнички пројекат под насловом:

***Траг у ентеријеру – дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја***

- резултат сопственог истраживачког / уметничког истраживачког рада,
- да предложена докторска теза / докторски уметнички пројекат у целини ни у деловима није била / био предложена / предложен за добијање било које дипломе према студијским програмима других факултета,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Београду,  
Септембар, 2019.год.

Потпис докторанда

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације / докторског уметничког пројекта**

Име и презиме аутора: Раде Пејовић

Број индекса: 19/2013

Докторски студијски програм: Примењена уметност и дизајн

Наслов докторске дисертације / докторског уметничког пројекта:

*Траг у ентеријеру – дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја*

Ментор: Ивана Вељовић, ред. проф. Факултет примењених уметности у Београду

Коментор: Ирена Живковић, доц. проф. Факултет примењених уметности у Београду

Потписани (име и презиме аутора) **Раде Пејовић**

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације / докторског уметничког пројекта истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета уметности у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука / доктора уметности, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета уметности у Београду.

У Београду,  
септембар, 2019. год.

Потпис докторанда



## **Изјава о коришћењу**

Овлашћујем Универзитет уметности у Београду да у Дигитални репозиторијум Универзитета уметности унесе моју докторске дисертацију / докторски уметнички пројекат под називом:

*Траг у ентеријеру – дизајн коже као базног материјала применом термохроматских боја*

која / и је моје ауторско дело.

Докторску дисертацију / докторски уметнички пројекта предао сам у електронском формату погодном за трајно депоновање.

У Београду,  
септембар, 2019. год.

Потпис докторанда