

ŠOLSKI CENTER VELENJE  
GIMNAZIJA VELENJE  
Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**BARVE ZA LASE – KAJ NAM SKRIVAJO?**

Tematsko področje: BIOLOGIJA

Avtorica:  
Vesna Arlič, 2. letnik

Mentorici:  
Melita Šešerko, univ. dipl. inž. agronomije  
Vesna Rožič, univ. dipl. inž. kemijske tehnologije

Velenje, 2010

Raziskovalna naloga je bila opravljena na inštitutu za ekološke raziskave ERICO, d. o. o., Velenje.

Mentorica: Melita Šešerko, univ. dipl. inž. agronomije

Somentorica: Vesna Rožič, univ. dipl. inž. kemijske tehnologije

Lektorica: Alenka Šalej, prof.

Datum predstavitve: april 2010

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD ŠCV – Gimnazija, 2009/2010

KG Barve za lase / barvanje las / vodikov peroksid / amonijev hidroksid / azo barvila / frizerstvo / las / lasje

AV Arlič Vesna

KZ 3320 Velenje, SLO, Koroška 58

ZA ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave

LI 2010

IN **BARVE ZA LASE – KAJ NAM SKRIVAJO?**

TD RAZISKOVALNA NALOGA

OP VII, 5 tab., 3 graf., 14 sl.

IJ SL

JI sl/en

AI Današnja mladina si vse več barva lase. Veliko je govora o kompleksnih sestavinah, ki jih vsebujejo barve za lase. Ampak ali so barve res tako nevarne našemu zdravju in naši kakovosti las? S pomočjo alergijskega testa sem preverila pogostost pojava alergij na barve za lase. Alergija se je v blažji obliki pojavila pri vseh testirancih. Izmerila pa sem tudi razteznost in pretržno trdnost barvanega in naravnega, še nikoli kemijsko obdelanega lasu. Ugotovila sem, da na kakovost las ne vpliva samo vodikov peroksid, ampak tudi barvna krema, saj različne barve vsebujejo različne sestavine. To sem ugotovila s pomočjo popisa sestavin iz embalaže.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND ŠCV – Gimnazija, 2009/2010

CX hair colours/ colouring of hair / hydrogen peroxide / ammonium hydroxide / Azo compounds / hairstyling / hair

AU ARLIČ, Vesna

PP 3320 Velenje, SLO, Koroška 58

PB ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave

PY 2010

TI **HAIR COLOURS – WHAT DO THEY HIDE FROM US?**

DT RESEARCH WORK

NO VII, 5 tab., 3 fig., 14 photo.

LA SL

AL sl/en

AB Today's youth are more and more colour hair. He is talks on complex ingredients much, that colours for hair contain them. But are colours of fringes dangerous to our health and our quality of hair so? Checked incidence of occurrence of allergies on colours with the help of allergic test for hair colours. Allergy appeared in milder shape at all test people. I measured out also »razteznost« and »pretržno trdnost« painted and natural, never yet chemical treated hair. I found, that only hydrogen's peroxide didn't influence quality of hair, but also colour cream, because different colours contain different ingredients. I found this with the help of inventory of ingredients from packaging.

# KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE.....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO SLIK, TABEL IN GRAFOV.....</b>	<b>VI</b>
<b>SEZNAM OKRAJŠAV.....</b>	<b>VII</b>
<b>1 UVOD.....</b>	<b>- 1 -</b>
1.1 CILJI.....	- 1 -
1.2 HIPOTEZE.....	- 1 -
<b>PREGLED OBJAV .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>2 LASJE .....</b>	<b>- 2 -</b>
2.1 NALOGE LAS .....	- 2 -
2.2 ZGRADBA LASU .....	- 2 -
2.2.1 Lasno steblo.....	- 2 -
2.2.2 Lasni mešiček ali folikel.....	- 3 -
2.2.3 Lasni keratin.....	- 3 -
2.2.4 Dolžina in debelina las.....	- 3 -
2.2.5 Fiziologija las.....	- 3 -
2.3 FIZIKALNE LASTNOST .....	- 4 -
2.3.1 Prožnost.....	- 4 -
2.3.2 Razteznost.....	- 4 -
2.3.3 Plastičnost .....	- 5 -
2.3.4 Pretržna trdnost.....	- 5 -
2.3.5 Kapilarnost.....	- 6 -
2.3.6 Sposobnost vpijanja vode (vpojnost) .....	- 6 -
2.3.7 Električni naboji .....	- 6 -
2.3.8 Odboj in lom svetlobe.....	- 6 -
<b>3 BARVE ZA LASE.....</b>	<b>- 7 -</b>
3.1 ZGODOVINA BARVANJA LAS .....	- 7 -
3.1.1 Uporaba rastlinskih barvil .....	- 7 -
3.1.2 Sredstva za posvetlitev barve las .....	- 8 -
3.1.3 Barvila na osnovi kovinskih soli.....	- 8 -
3.1.4 Sintetična barvila.....	- 8 -
3.2 SREDSTVA ZA BARVNO TRETIRANJE LAS .....	- 9 -
3.2.1 Rastlinske barve za lase.....	- 9 -
3.2.2 Barvni preliv.....	- 9 -
3.2.3 Barvne kreme za lase.....	- 10 -
<b>4 NEKATERE SESTAVINE BARVNIH KREM ZA LASE IN NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE.....</b>	<b>- 11 -</b>
4.1 VODIKOV PEROKSID (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ).....	- 12 -
4.2 AMONIJEV HIDROKSID (NH <sub>4</sub> OH).....	- 12 -
4.3 AZO BARVILA .....	- 13 -
4.4 ŠKODLJIVOST BARV ZA LASE.....	- 13 -
<b>5 SMERNICE EU.....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>6 KEMIJSKE REAKCIJE V FRIZERSTVU.....</b>	<b>- 15 -</b>
6.1 OKSIDACIJA.....	- 15 -
6.2 REDUKCIJA.....	- 15 -
<b>MATERIAL IN METODE.....</b>	<b>- 16 -</b>
1 DESKRIPTIVNA METODA.....	- 16 -

2 EKSPERIMENTALNA METODA .....	- 16 -
2.1 Barvanje las.....	- 16 -
2.2 Alergijski test.....	- 18 -
2.3 Preverjanje nekaterih fizikalnih lastnosti barvanih in naravnih las.....	- 19 -
<b>REZULTATI IN RAZPRAVA .....</b>	<b>- 20 -</b>
1 SESTAVINE V BARVNI KREMI .....	- 20 -
2 ALERGIJSKI TEST .....	- 22 -
3 BARVANJE LAS .....	- 23 -
4 PREVERJANJE NEKATERIH FIZIKALNIH LASTNOSTI BARVANIH IN NARAVNIH LAS .....	- 25 -
<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>POVZETEK .....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>ZAHVALA.....</b>	<b>- 30 -</b>
<b>VIRI IN LITERATURA.....</b>	<b>- 31 -</b>

## KAZALO SLIK, TABEL IN GRAFOV

SLIKA 1: LAS; .....	- 2 -
SLIKA 2: KRIVULJA PRETRŽNE TRDNOSTI ZDRAVILA LAS;.....	- 5 -
SLIKA 3: DELOVANJE BARVE ZA LASE; .....	- 10 -
SLIKA 4: MODEL MOLEKULE VODIKOVEGA PEROKSIDA .....	- 12 -
SLIKA 5: PRIMER STRUKTURE AZO BARVILA .....	- 13 -
SLIKA 6: ALERGIJSKA REAKCIJA BARVE ZA LASE KOT MOČNA OPEKLINA .....	- 14 -
SLIKA 7: MATERIAL ZA IZVEDBO EKSPERIMENTA: BARVANJE LAS .....	- 17 -
SLIKA 8: (A-D) BARVANJE LAS; .....	- 17 -
SLIKA 9: NANAŠANJE BARVE NA OBLIŽ;.....	- 18 -
SLIKA 10: MERJENJE PRETEŽNE TRDNOSTI IN RAZTEZNOSTI LAS; .....	- 19 -
SLIKA 11: OSTANEK ČRNE BARVE OSTANE VIDEN ŠE VEČ DNI PO OPRAVLJENEM ALERGIJSKEM TESTU; .....	- 23 -
SLIKA 12: PRIMERJAVA KONTROLNIH LAS IN POBARVANIH S ČRNO BARVNO KREMO;.....	- 23 -
SLIKA 13: PRIMERJAVA KONTROLNIH LAS IN LAS POBARVANIH Z BARVNO KREMO VROČE ČOKOLADE;.....	- 24 -
SLIKA 14: PRIMERJAVA KONTROLNIH LAS IN LAS POBARVANIH S SLONOKOŠČENO BARVNO KREMO; .....	- 24 -
TABELA 1: POVPREČNO ŠTEVILO IN PREMER LAS PRI BELI RASI; .....	- 3 -
TABELA 2: SESTAVINE BARV ZA LASE IN NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE; .....	- 11 -
TABELA 3: PRIMERI OKSIDACIJE IN REDUKCIJE; .....	- 15 -
TABELA 4: KOMBINACIJA BARVNE KREME IN VODIKOVEGA PEROKSIDA ZA BARVANJE LAS V NALOGI; .....	- 16 -
TABELA 5: SESTAVINE VSEBOVANE V BARVNIH KREMAH, KI SMO JIH UPORABLJALI PRI EKSPERIMENTALNEM DELU; .....	- 20 -
GRAF 1: ALERGIJSKI TEST;.....	- 22 -
GRAF 2: POVPREČNA RAZTEZNOST BARVNIH IN KONTROLNIH LAS; .....	- 25 -
GRAF 3: POVPREČNA PRETEŽNA TRDNOST LASU PRI POSAMEZNI BARVI IN KONCENTRACIJI VODIKOVEGA PEROKSIDA; .....	- 26 -

## SEZNAM OKRAJŠAV

**ipd.:** in podobno

**tj.:** to je

**oz.:** oziroma

**npr.:** na primer

**pribl.:** približno

**l.:** leta

**EU:** Evropska unija

**N:** Newton

# 1 UVOD

Barvanje las. Na prvi pogled čisto nesporna tema. Vendar ko se malo poglobiš, kaj kmalu ugotoviš, da le ni tako. Vsak sicer ve, da z barvanjem lase poškodujemo, vendar je pri tej snovi še veliko drugih tveganj, ki jih bom predstavila v raziskovalni nalogi. Idejo za nalogo sem dobila, ko sem na svetovnem spletu zasledila članek o nevarnosti barv za lase, in tako sem se odločila to področje podrobneje raziskati.

## 1.1 CILJI

- Ugotovitev, kako barve za lase vplivajo na fizikalne lastnosti las.
- Določiti odstotek pogostosti pojava alergijske reakcije na barvno kremo.
- Ugotoviti prisotnost potencialno nevarnih snovi v barvnih kremah.

## 1.2 HIPOTEZE

- Barvani lasje postanejo krhkejši zaradi kemikalij, ki jih vnesemo vanje ob barvanju.
- Fizikalne lastnosti pri barvanih laseh bodo slabše kot pri naravnih (kontrola).
- Svetljenje las lase bolj poškoduje kot barvanje s temnimi toni.
- Alergija na barve za lase se bo pojavila v zelo malo primerih oz. v nobenem.
- Barve za lase, ki jih bomo uporabljali pri izvajanju eksperimentov, ne vsebujejo potencialno nevarnih snovi.
- Barve za lase, ki jih bomo uporabili v raziskovalni nalogi, ne vsebujejo zakonsko prepovedanih sestavin.



## PREGLED OBJAV

### 2 LASJE

Las je dlaka na lasišču, zgrajena iz roževine, ki jo tvori keratin. Sicer je skorajda celotna površina kože poraščena z roženimi izrastki, ki jih s skupnim imenom imenujemo dlake. (Huster in sod, 1998)

#### 2.1 Naloge las

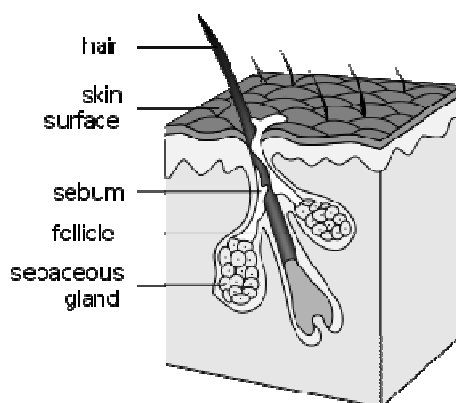
Prvotna in najpomembnejša naloga las je varovanje telesa pred mrazom, vročino in UV žarki. Med razvojem človeka se je poraščenost zmanjševala, vendar pa del preostalih dlak še vedno služi kot zaščita. Tako npr. obrvi in trepalnice varujejo oči pred znojem in prahom. Dlačice v nosu kot filter med dihanjem zadržijo nečistočo iz vdihanega zraka. (Huster in sod, 1998)

#### 2.2 Zgradba lasu

Atomsko se las deli na steblo in korenino. Lasno steblo je vidni del lasu, ki je nad površino kože. Lasna korenina se nahaja v koži in jo obkroža lasna ovojnica, s katero tvori lasno čebulico. (Bolz, 1994)

##### 2.2.1 Lasno steblo

Lasno steblo ima tri plasti. Notranja plast se imenuje sredica ali medula, srednja plast je skorja in zunanja plast vrhnjica ali kutikula. Sredica je sestavljena iz celic, ki še niso popolnoma poroženele. Srednja plast lasu – skorja – je iz poroženelih celic, ki predstavljajo kar 90 odstotkov mase lasu. Ta sloj lasnega stebela določa naravno barvo las. Osnovne barve las so rjava, črna, plava, rdeča, pepelnata in siva. Kutikulo, ki predstavlja zunanjo plast lasnega stebela, sestavlja od 6 do 8 slojev celic. Spominjajo na strešnike ali luske in potekajo od korenine proti konici lasu. Ko deluje na lase bazična raztopina (npr. navadno milo), se luske razprejo, pri delovanju kisle raztopine pa se zaprejo. Ugotovljeno je, da pri škodljivem delovanju od zunaj najbolj trpi kutikula. Res pa je tudi, da je las, tako kot zobje, trpežen, kar zadeva zunanje vplive. (Bolz, 1994)



Slika 1: Las;  
(vir: Medmrežje 1, 2010)

### 2.2.2 Lasni mešiček ali folikel

Lasni folikel ali mešiček je najpomembnejši del lasu. Je drobna jamica cevaste oblike, iz katere raste dlaka oziroma las. Na dnu mešička je las priraščen in odebeljen v lasno čebulico (bulbus pili). Sestavljena je iz celic, ki z delitvijo tvorijo las. V lasnem mešičku je veliko žilic in je bogato obdarjen z živčnimi vlakni. (Bolz, 1994)

### 2.2.3 Lasni keratin

V keratinskem delu se aminokislina vežejo v proteine. Polipetidne verige vsebujejo številne vezane točke, kjer se lahko medsebojno povezujejo proteinske molekule. Kolikor boljše je stanje lasnega keratina in kolikor debelejši je las, toliko večja je njegova prožnost. Pri kratkih debelih laseh lahko ugotovimo zelo dobro prožnost. Lasni keratin lahko raztezamo, dokler se končno ne pretrga. (Huster in sod., 1998)

### 2.2.4 Dolžina in debelina las

Zelo pomembna parametra las sta njihova dolžina in debelina. Dolžina nestriženih las je odvisna od rase. Najdaljše lase ima mongolska rasa, najkrajše pa črnici. Evropejci smo nekje na sredi. Ne smemo pozabiti, da en las ne raste vse življenje.

Obdobje rasti traja od 3 do 6 let, potem začne rasti nov las. Lasje zrastejo približno 1 cm na mesec, v enem dnevu pa izpade od 40 do 100 las. Debelina lasu je odvisna od človekove starosti, barve las in rase. Znano je, da je imel Stalin tako debele lase kot konjska žima. Najdebelejše in najtrše lase imajo Mongoli. Črnici nimajo debelih las. Novorojenčki imajo dvakrat do trikrat tanjše lase od odraslih. Z leti pa se lasje spet tanjšajo. Pri otrocih meri las 20 do 40 mikronov, pri odraslih 70 do 100 mikronov, pri starih ljudeh 50 do 70 mikronov. Najdebelejše lase imajo rdečelasci, do 100 mikronov, rjavi lasje so povprečno debeli – 75 mikronov, plavi pa merijo 50 mikronov.

Debelina las vpliva na prožnost las – debelejši ko je las, bolj je prožen. (Huster in sod., 1998)

Tabela 1: Povprečno število in premer las pri beli rasi;

BARVA	ŠTEVILO	PREMER [ $\mu\text{m}$ ]
Plava	146.000	17–51
Črna	110.000	64–100
Rjava	100.000	različno
Rdeča	86.000	različno

### 2.2.5 Fiziologija las

Las raste v treh stopnjah. Stopnja rasti (*anagena stopnja*), prehodna stopnja (*katagena stopnja*) in stopnja mirovanja (*telogena stopnja*). V prehodnem obdobju začne lasni brbonček zakrnavati, celice v lasni čebulici se posledično prenehajo deliti, sledi proces poroženjevanja. Danes menimo, da se začne razvojno obdobje lasu s *katageno stopnjo* (prehodno obdobje traja približno dva tedna). Po tem obdobju se začne *telogena stopnja* (obdobje mirovanja traja tri do štiri mesece), ki preide v obdobje rasti - *anageno stopnjo*. Anageno obdobje ima šest stopenj in traja tri do šest let. S starostjo se tudi anageno obdobje krajša. Pomembno je poudariti, da mehansko odstranjevanje las v *telogeni stopnji* vedno potegne za seboj *anageno stopnjo*, kar pomeni, da las začne ponovno rasti. (Huster in sod., 1998)

## **2.3 Fizikalne lastnost**

Fizikalne lastnosti vplivajo na kakovost las.

Zdrav las lahko raztegnemo za 30 % in skoraj v celoti znova dobi prejšnjo obliko. Če opazite, da imajo vaši lasje majhno razteznost, pomeni, da potrebujejo vlago. Vpojnost las pomeni, da zdrav las lahko vsrka do 50 % vlage glede na maso, pri čemer se premer lasu poveča za 20 %. (Huster in sod., 1998)

V frizerstvu so pri laseh pomembne naslednje fizikalne lastnosti las:

- prožnost,
- razteznost,
- plastičnost,
- pretržna trdnost,
- kapilarnost,
- sposobnost vpijanja vode,
- električno napetost,
- odboj in lom svetlobe.

### **2.3.1 Prožnost**

Če prožno telo zaradi delovanja sile spremeni obliko, se po prenehanju delovanja sile povrne v prvotno obliko. Tudi las je prožno telo.

Prožnost suhega lasu je odvisna od njegove sestave in debeline. Kolikor boljše je stanje lasnega keratina in kolikor debelejši je las, toliko večja je njegova prožnost.

Nakodrani lasje se po prečesavanju vrnejo v svojo prvotno obliko. Njihova sprožilna sila je odvisna od:

- prožnosti keratina; kolikor boljše je stanje keratina, toliko večja je sprožilna sila nakodranih las;
  - debeline las; pri tankih laseh kodri prej popustijo;
  - števila zavojev; lasje z manjšimi kodri imajo večjo sprožilno silo.
- (Huster in sod., 1998)

### **2.3.2 Razteznost**

Lasni keratin lahko raztezamo, dokler se dokončno ne pretrga. O elastični razteznosti govorimo, ko se las po raztezanju vrača v svojo prvotno obliko. Razteznost določa zgradba vlaknate plasti iz peptidnih spiral. Če pa las raztezamo čez njegovo mejo, se ne povrne v prvotno dolžino tj. nepovratno raztezanje. Pri nadaljnjem raztezanju se las končno pretrga.

Razteznost je odvisna od strukture las. Za zdrave suhe lase veljajo približno naslednje vrednosti:

- razteg za 10 %: las se skoraj v celoti vrne v prejšnjo obliko;
- razteg za 30 % do 45 %: podaljšek, ki je posledica raztezanja, znaša 10 % do 15 %;
- razteg za več kot 50 %: las se pretrga.

V mokrem stanju se vodikove vezi v laseh cepijo. Peptidne spirale izgubijo stabilnost, zato se spremeni tudi razteznostna sposobnost las. Razteznost pri mokrih laseh je zaradi nateznega delovanja močnejša.

Posebno posvetljeni oz. razbarvani lasje se v mokrem stanju zlahka čezmerno raztegnejo, zato jih med sušenjem ne smemo premočno vleči. Občutljivi so tudi na pretesno navijanje na navijalke, saj se lahko lasje pri tem pretrgajo.

Zaradi čezmernega raztezanja las je keratin tako močno poškodovan, da lasje izgubijo prožnost. (Huster in sod., 1998)

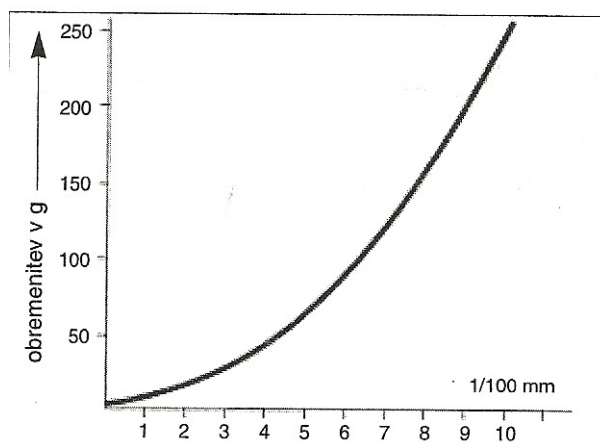
### 2.3.3 Plastičnost

Prožnost lasu preprečuje preoblikovanje, zato če želimo lase preoblikovati, moramo las začasno spremeniti iz prožnega v plastično stanje. Lasni keratin postane plastičen s cepljenjem vodikovih, kloridnih in žveplovih (disulfidnih) vezi. Najšibkejšo obliko plastičnosti dosežemo v mokrem stanju s cepljenjem vodikovih vezi. Če npr. mokre lase navijemo na navijalke, se vodikove vozi razcepijo, ko pa lase posušimo, se vodikove vezi ponovno vzpostavijo. Plastičnost je s tem dosežena in las je spet prožen. Največjo mogočo plastičnost dosežemo s trajnim kodranjem, saj cepimo tudi solne in disulfidne vezi. Pri fiksiranju te vezi spet vzpostavimo in utrdimo plastični keratin. Poškodbe keratina povzročajo izgubo prožnosti. (Huster in sod., 1998)

### 2.3.4 Pretržna trdnost

Pri ugotavljanju pretržne trdnosti las merimo vlečno silo, ki deluje na las, dokler se ta ne pretrga.

Pretržna trdnost lasu je odvisna od njegove debeline in strukture. Iz krivulje pretržne trdnosti lahko ugotovimo strukturo las. Nižje kot leži pretržna točka lasu pretržne točke zdravih las, toliko slabša je kakovost lasu.



Slika 2: Krivulja pretržne trdnosti zdravila las;

(vir: Huster in sod., 1998)

Visoka pretržna trdnost zdravih las je odvisna od zgradbe vlaknatega sloja. Trdnost je odvisna od vlaken, prepletenih v proteinskem vezivu vrvičastega vlaknatega spleta. (Huster in sod., 1998)

### **2.3.5 Kapilarnost**

Bolj kot je kapilara ozka, višji je nivo vode. To razmerje tekočin v cevkah imenujemo kapilarnost.

Kapilarnost določajo:

- težnost (gravitacija) – privlačne sile med snovmi in zemljo,
- kohezijske sile – privlačne sile med delci iste snovi,
- adhezijske sile – privlačne sile med delci različnih snovi.

Med posameznimi lasmi v pramenu las so praznine, ki so podobne cevki; te skrbijo za kapilarnost posameznih lasnih pramenov. Kapilarno delovanje las uporabljamo npr. pri trajnem kodranju. (Huster in sod., 1998)

### **2.3.6 Sposobnost vpijanja vode (vpojnost)**

Čisti lasje reagirajo v stiku z vodo kot pivnik, umazani pa kot povoščen papir.

Lasje imajo sposobnost vpijanja vode, ker naelektrene skupine lasnega keratina privlačijo vodne molekule. Ker pa se vodne molekule medsebojno privlačijo, privlači vodo tudi delež vode v laseh. Razlikujemo dve obliki vpijanja vode, higroskopičnost (sposobnost las vpijanja zračne vlage) in sposobnost vpijanja.

Kemično obdelani lasje imajo zaradi odprte lasne površine večjo sposobnost vpijanja vode od naravnih las.

Sposobnost vpijanja je pri navlaženih laseh večja kot pri suhih, saj se molekule vode medsebojno privlačijo. Las nabrekne s cepljenjem vodikovih vezi, vmes pa se vrinejo molekule vode. Pri tem se las podaljša za 2 %, premer pa se poveča približno za 15 %. (Huster in sod., 1998)

### **2.3.7 Električni naboji**

Naelektritev las ni enakomerno porazdeljena. V notranjosti las je več pozitivnih, na površini pa več negativnih nabojev. Sredstva za nego in barvanje, ki naj bi se dobro prijela las, imajo pozitiven električni naboj; pri poškodovanih laseh prevladujejo negativni električni naboji. (Huster in sod., 1998)

### **2.3.8 Odboj in lom svetlobe**

Če primerjamo pramene las enake barve, a različne strukture, se opazi, da je barva poškodovanih las pusta in brez leska. Zdravi lasje pa se svetijo in odbijajo svetlobo tako, da pri tem nastajajo različni barvni odtenki.

Videz in lesk barve las sta odvisna od:

- odboja svetlobe rožene plasti in
- loma svetlobe na robovih lusk rožene plasti las.

Nepoškodovana rožena plast zagotavlja lesk las. Lasje s takšno strukturo delujejo kot prizma (tj. v barvnem spektru lomijo svetlobo, ki pada nanje). (Huster in sod., 1998)

## 3 BARVE ZA LASE

### 3.1 Zgodovina barvanja las

Barvno spreminjanje las ima v zgodovini kozmetike dolgo tradicijo. Najstarejši recepti izhajajo iz Egipta in Grčije.

Lase so barvno spreminjali:

- v kultne namene,
- da bi obdržali mladosten videz in skrili osivele lase,
- zaradi modnih zahtev.

([http://www.diva.si/clanki\\_notranja.php?id\\_clanek=1380](http://www.diva.si/clanki_notranja.php?id_clanek=1380), 14. nov. 2009)

#### 3.1.1 Uporaba rastlinskih barvil

Rastlinska barvila so vodotopni zeliščni izvlečki. Primer rastlinskega barvila so listi kane. Ob koncu 19. stoletja so turške ženske uporabile 7000 kilogramov kane za barvanje las. Večina izdelkov je bil rastik ali mešanica kane in drugih materialov (oreh, kamilica), s katerimi so izdelali paleta različnih barvnih odtenkov. Formule teh mešanic so bile strogo varovane. To so bile prve mešanice kane in indiga na tržišču; ker so bile te mešanice kane brez deklaracij, ni nihče natanko vedel, kaj kupuje.

Kana je bila uvožena dobrina in ni bila vsem znana in dostopna. Nekatere ženske so poskušale polepšati svoje lase z barvami za tekstil na rastlinski osnovi, uporabljale so različne kemikalije. Poslužile so se celo katrana, ki so ga uporabljali v krzneni industriji. Poskusile pa so tudi s parafenilenedianom, ki so ga proizvajalci vmešali v nežno rastlino, tj. kano. Na trgu so se pojavile embalaže z napisi črna kana, bela kana ipd., vendar ti izdelki še zdaleč niso bili naravni. Ženskam so po teh barvilih začeli lasje močno izpadati, se cepiti, postajali pa so tudi slamnati. Bilo jih je nemogoče razčesati.

Kriva ni bila kana, ki so jo oglaševalci izkoristili, ampak parafenildiomin.

Skrivnostni turški rastik pa je vseboval včasih žbice, včasih indigo, cimmet ali dragi žafran. Torej nič škodljivega in zdravju nevarnega.

Kana ostaja priljubljena barva za lase v Severni Afriki, na Arabskem polotoku, v Južni Aziji in Evropi. ([http://www.diva.si/clanki\\_notranja.php?id\\_clanek=1380](http://www.diva.si/clanki_notranja.php?id_clanek=1380), 14. nov. 2009)

### **3.1.2 Sredstva za posvetlitev barve las**

Za posvetlitev las so uporabljali alkalna sredstva (npr. pepeliko ali apneno vodo), ki so razgrajevala naravne pigmente v laseh. Leta 1818 so prvič sintetizirali vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ). Od konca 19. stol. so ga pričeli uporabljati kot sredstvo za beljenje oz. posvetlitev las. (Bolz, 1994)

### **3.1.3 Barvila na osnovi kovinskih soli**

Barvila iz kovinskih soli so dala lasem nenaraven, kovinski lesk. Mnoge od uporabljenih kovinskih soli pa so bile zdravju škodljive ali celo strupene.

Kovinske soli delujejo na vodikov peroksid katalitično. Ko so v frizerski praksi začeli uporabljati vodikov peroksid, so bila barvila kovinskih soli vedno manj v uporabi.

Primer raztopine kovinskih soli: svinec reagira npr. z očetno kislino v svinčev acetat.

Barve so s časoma izboljševali, vendar so bile pomanjkljivosti še vedno prisotne. Ta barvila so uporabljali približno do l. 1930, ko so uvedli sintetična barvila za lase, ki niso bila osnovana na kovinskih soleh. (Huster in sod., 1998)

### **3.1.4 Sintetična barvila**

Njihov razvoj se začne l. 1861 z odkritjem prvih anilinskih barvil (tj. sintetično barvilo izdelano iz indiga). Pozneje so razvijali še številne barvilne snovi in oksidacijska sredstva. Najprej se je pojavilo barvilo parafenildiamin, ki pa je povzročal vnetja in alergije kože, zato so ga l. 1906 prepovedali. V 20. letih so prišla na tržišče prva oksidacijska barvila, najprej v tekoči obliki, po drugi svetovni vojni pa se je pojavil ta proizvod v kremni obliki. (Huster in sod., 1998)

## **3.2 Sredstva za barvno tretiranje las**

### **3.2.1 Rastlinske barve za lase**

Rastlinske barve so pravzaprav pravi preliv. Pigmenti rastlinskih barv se oprimejo samo zunanje plasti las in ne prodirajo na področja, kjer so naravni pigmenti. Te barve so tudi bolj obstojne kot navadni preliv, saj se pigmenti obrobni plasti primejo močnejše (posebej rdeči toni).

Lastnosti rastlinskih barv:

- lasje se bleščijo zaradi naravnih pigmentov,
- večjih barvnih sprememb ne moremo doseči,
- uporabljamo jih za niansiranje naravnih barv,
- las ne moremo posvetliti, saj potrebujemo kemijski oksidant, le-tega pa rastlinske barve ne vsebujejo,
- ne prekrivajo sivih las, osivele lase lahko samo rahlo niansiramo in dosežemo pramenaste učinke.

Naravna barvila lahko delimo v dve skupini: samostojna in komplementarna. Samostojna ali direktna barvila se kemično vežejo na vlakno brez pomoči druge kemične substance (npr. indigo). Komplementarna barvila so tista, ki potrebujejo snov, ki prepreči izpiranje ali bledenje barve, barvila pa močnejše veže na tkanine. Večina naravnih barvil sodi v drugo skupino. (Bolz, 1994)

### **3.2.2 Barvni preliv**

Barvni preliv za razliko od barv za lase ne vsebujejo oksidacijskega sredstva. Barvne prelive nanašamo na mokre lase. Za prelive so značilni pigmenti za neposredno nanašanje, kar pomeni, da so barvna zrnca v njih dokončno izdelana. Ta barvna zrnca se usedejo na lase ali se vpijejo v njihove vrhnje plasti. Z uporabo preлива s temnimi pigmenti bo barva naravnih las bolj izrazita. Pigmenti, ki so izenačeni z naravnim odtenkom las, poživijo ali spremenijo osnovno barvo z rahlimi odsevi. Prelivi s svetlimi pigmenti so na temnih osnovah nevidni, vendar pa pri plavih ali beljenih laseh poudarijo odtenek. (Bolz, 1994)

#### **Prednosti prelivov**

- Dobro varujejo lase, saj ne poškodujejo keratina,
- barvo lahko spreminjamo, saj se pigmenti po pribl. šestih pranjih izperejo, z narastkom ni težav.

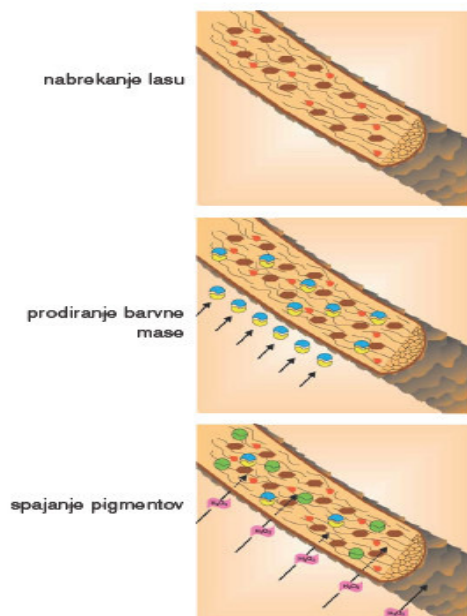
#### **Pomanjkljivosti prelivov**

- Las ne moremo posvetliti,
- preliv ne prekrijejo sivih las,
- lase lahko potemnimo samo za dva do tri odtenke.



### 3.2.3 Barvne kreme za lase

Barvanje ali »koloriranje« trajno spremeni barvo las. V barvni kremi, so barvne zasnove, ki jih sestavljajo mikroskopsko majhni delci. Ti na začetku barvanja s pomočjo amonijevega hidroksida prodrejo skozi luskasto plast v notranjost lasu, nato pa začne delovati oksidacijsko sredstvo, ki barvne zasnove poveže v pigmente. Barve za lase vsebujejo tudi sredstvo za beljenje oz. nevtralizacijo naravne barve las, za to se uporablja vodikov peroksid ( $H_2O_2$ ). (Bolz, 1994)



Slika 3: Delovanje barve za lase;  
(vir: Medmrežje 2)

#### Prednosti barvnih krem za lase

- Ta metoda omogoča vsestransko spreminjanje barv (od svetlih do temnih).
- Sive lase zanesljivo prikrijemo.
- Lahko dosežemo intenzivne odtenke barv (npr. vijolična, roza, zelena, modra).

#### Pomanjkljivosti barvnih krem za lase

- Z rastjo las, se pojavi bolj ali manj vpadljiv narastek.

## 4 NEKATERE SESTAVINE BARVNIH KREM ZA LASE IN NJIHOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE

V tabeli 2, so predstavljene nekatere osnovne sestavine barv za lase in njihove osnovne karakteristike.

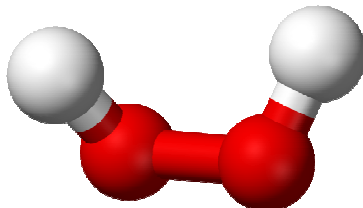
**Tabela 2: Sestavine barv za lase in njihove osnovne karakteristike;**

<b>ANORGANSKE SPOJINE</b>		
	<b>Kemijska imena</b>	<b>Nekatere osnovne karakteristike</b>
1.	amonijev hidroksid	NH <sub>4</sub> OH bazična raztopina amoniaka
2.	natrijev sulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> Sol; E 222 (dodatek v prehrani)
3.	silicijev oksid	SiO <sub>2</sub> silikati, kremen
4.	voda	osnovni medij – topilo
<b>ORGANSKE SPOJINE</b>		
	<b>Kemijska imena</b>	<b>Osnovne karakteristike</b>
5.	2-amino-4-hidroksietilamino sulfat	kompleksna organska spojina z – NH <sub>2</sub> skupino, ki vsebuje sulfat
6.	2,4-diaminofenoksi etanol + klorovodikova kislina	kompleksna organska spojina alkohola + HCl
7.	4-amino-2-hidroksitoluen	spojina na osnovi benzena, ki vsebuje –NH <sub>2</sub> , –OH in – CH <sub>3</sub> skupino
8.	p –aminofenol	fenol z – NH <sub>2</sub> skupino
9.	askorbinska kislina	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>6</sub> ; vitamin C – E300 pomemben antioksidant
10.	glicerol oleat (oleil alkohol)	spojini glicerola (1,2,3 – propantriol; terciarni alkohol) z maščobnimi kisljinami (oleati, stearati)
11.	glicerol stearat	
12.	kalijev oleat	kalijeva sol oljne kisline
13.	natrijev lauril sulfat (lauril/laureth)	višji nasičen linearni ogljikovodik, ki vsebuje natrijeve in sulfatne ione
14.	cetearil alkohol	višji alkohol
15.	tetra natrijev EDTA	kompleksna spojina
16.	toluen-2,5-diamino sulfat	spojina toluena, ki vsebuje NH <sub>2</sub> skupini in sulfat
	<b>Azo barvila</b>	<b>Osnovne karakteristike</b>
17.	hc yellow No. 2*	- organska spojina
	<b>Ostala komercialna imena</b>	<b>Osnovne karakteristike</b>
18.	cetereth-20*	- organske substance
19.	cocami dopropyl betaine*	
20.	oleth-10*	
21.	Resorcinol*	
	<b>nedoločeno, splošno poimenovanje</b>	<b>Osnovne karakteristike</b>
22.	parfum	- čista snov ali zmes različnih komponent - sintetična snov ali naravni ekstrakt

Opomba : Sestavine s komercialnim imenom

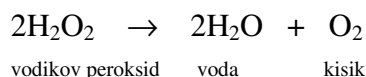
## 4.1 Vodikov peroksid ( $H_2O_2$ )

H-O-O-H strukturna formula



**Slika 4: Model molekule vodikovega peroksida**  
(vir: Medmrežje 3)

Brezvodna oblika vodikovega peroksida je blede modre barve, oljnata in zelo eksplozivna. Za komercialne namene prodajajo 30-odstotno in 3-odstotno raztopino peroksida, ki ob prisotnosti katalizatorjev (npr. prah, kri, platina) hitro razpade, pri čemer nastane voda in kisik:

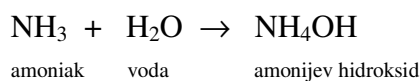


Vodikov peroksid je močan oksidant in zelo eksploziven. 30-odstotna raztopina povzroča na koži pekoče bele lise, ki čez nekaj časa izginejo.

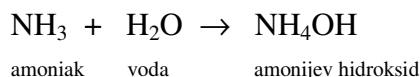
Uporablja se za beljenje (bombaž, lasje), kot dezinfekcijsko sredstvo in kot sestavina raketnih pogonskih goriv.

Ker je močan oksidant, se v frizerstvu uporablja kot sredstvo za beljenje las. Ko snov prodre v las, izpodrine naravno barvilo oz. ga nevtralizira.

## 4.2 Amonijev hidroksid ( $NH_4OH$ )



Čisti amoniak ( $NH_3$ ) je brezbarven plin z značilnim ostrim vonjem ter je zelo dobro topen v vodi. Z uvajanjem plinastega amoniaka v vodni medij nastane šibka baza amonijevega hidroksida:

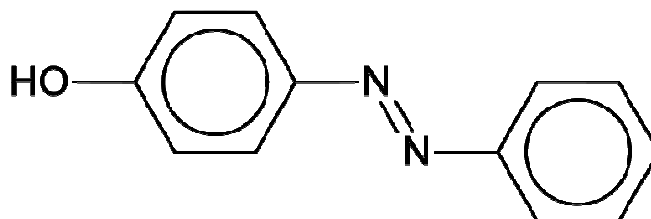


V frizerstvu se uporablja kot ena glavnih sestavin v barvi za lase, ki služi temu, da odpre strukturo las in tako omogoči molekulam barve, da lahko reagirajo s strukturo lasu. S pomočjo amoniaka postane barva las trajna in se ne izpira. V kolikor barva ne vsebuje amoniaka, gre v večini primerov za barvni preliv, ki se s časoma spere.

Opozoriti pa je treba, da amonijev hidroksid draži oči ter ob stiku s kožo oz. sluznico le-to tudi razjeda.

### 4.3 Azo barvila

Azo spojine so kompleksne organske spojine, ki imajo karakteristično  $-N=N-$  skupino. So sintetična barvila, ki se uporabljajo v tekstilnih barvah, barvah za lase in v prehrabeni industriji. Nekatera barvila lahko pri otrocih povzročajo hiperaktivnost in/ali alergijo.



Slika 5: Primer strukture azo barvila

(vir: medmrežje 4)

Nevarnost azo barvil predstavlja predvsem njihova sposobnost reaktivnega cepljenja azo vezi, zaradi česar pride do rakotvornega učinka, ki pa je dokazan le s poskusi na živalih. Pri stiku z reaktivnimi barvili (oblačila, barve za lase) lahko pride do raznih alergij, kot na primer težave z dihanjem, rdečica, srbenje, solzenje, kihanje, nabrekanje oči ... Azo barvila predstavljajo nevarnost tudi v odpadnih vodah, saj so težko razgradljive. Ponekod v tekstilni industriji uporabljajo kancerogena barvila, ki povzročajo raka (npr. Acid Dye, Acid Red 26, Acid Red 114, Basic Yellow 2, Direct Blue 6, Direct Brown 95 ...).

Nekaj azo barvil pa so že zakonsko prepovedali (Solvent Red 1, Acid Orange 24, Acid Red 73).

### 4.4 Škodljivost barv za lase

Barve za lase, so po statističnih podatkih med vsemi kozmetičnimi izdelki sredstva z največ snovmi, ki povzročajo alergijo. Ogroženi so predvsem frizerji, ki so dnevno izpostavljeni tem kemikalijam. Zelo malo pa tvega oseba, ki se barva vsake nekaj tednov, vendar je kljub vsemu potreba previdnost, zlasti pri ljudeh, ki so manj odporni ali pa je pri njih že odkrita alergijska bolezen (npr. seneni nahod, alergija na živila itd.). Lasišče je zelo dobro prekrvavljeno, zato je možnost vstopa kemikalij v naš krvni obtok še toliko večja.

The Environmental Working Group je v svoji bazi podatkov Skin Deep ocenila 456 barv, kar 400 pa naj bi jih predstavljalo tveganje za zdravje, saj vsebujejo toksine, ki jih povezujemo z:

- rakom,
- težavami pri razvoju zarodka in zanositvi,
- toksičnostjo za živčni sistem,
- toksičnostjo za organe in imunski sistem,
- alergijami.

Raziskave so pokazale povezanost med barvami za lase in nastankom rakavih obolenj. Raziskava na 900 ljudeh je pokazala, da ženske, ki barve za lase uporabljajo vsaj enkrat mesečno, obolijo za rakom na mehuru dvakrat pogosteje. Ženske, ki so barvo redno uporabljale vsaj 15 let, pa se je rakasto obolenje pojavilo kar trikrat pogosteje.

Ena od raziskav pa je pokazala tudi, da se tveganje za nastanke revmatoidnega artritisa pri ženskah, ki redno uporabljajo barve za lase, skoraj podvoji.

Strokovnjaki uporabo barv za lase odsvetujejo nosečnicam, doječim materam in ljudem z alergijskimi obolenji. (<http://lifestyle.ena.com/prikaziCL.asp?CIID=32822>, 6. okt. 2009)



**Slika 6: Alergijska reakcija barve za lase kot močna opekline**  
(vir: medmrežje 5)

## 5 SMERNICE EU

Evropska komisija je 20. julija 2006 prepovedala uporabo 22 sestavin barv za lase v EU, ker kozmetična industrija ni posredovala dokazil, da ne predstavljajo tveganja za zdravje ljudi. Prepoved je stopila v veljavo 1. 12. 2006.

Seznam prepovedanih sestavin:

- 6-metoksi-2,3-piridinamin + sol na osnovi HCl,
- 2,3-naftolendiol,
- 2,4-diamino-difenilomin,
- 2,6-Bis(2-hidroksitoksi)-3,5-piridindiamin,
- 2-metoksimetil-p-aminofenol,
- 4,5-diamino-1-metilpirarol + sol na osnovi HCl,
- 4,5-diamino-1-((4-klorofenil)metil)-1H-pirozol sulfat,
- 4-kloro-2-aminofenol,
- 4-hidroksiindol,
- 4-metoksitoluen-2,5-diamin + sol na osnovi HCl,
- 5-amino-4-fluoro-metilfenol sulfat,
- N,N-dietil-m-aminofenol,
- N,N-dimetil-2,6-piridindiamin + sol na osnovi HCl,
- N-ciklopentil-m-aminofenol,
- N-(2-metoksietil)-p-fenildiomin + sol na osnovi HCl,
- 2,4-diamino-5-metil fenol + sol na osnovi HCl,
- 1,7-naftolendiol,
- 3,4-diaminobenzojeva kislina,
- 2-aminometil-p-aminofenol + sol na osnovi HCl,
- Solvent Red 1 (CI 12150)\*,
- Acid Orange 24 (CI 20170)\*,
- Acid Red 73 (CI 27290)\*.

Opomba\*: komercialna imena azo barvil;

## 6 KEMIJSKE REAKCIJE V FRIZERSTVU

### 6.1 Oksidacija

Oksidacija je vezanje oz. spajanje s kisikom.

Barvna krema vsebuje spojine, ki zaradi reakcije s kisikom dajo želeno barvilo za lase. Sredstva za barvanje las, pri katerih se barvilo tvori zaradi reakcije, imenujemo tudi oksidacijska sredstva za barvanje. Najbolj znan frizerski oksidant je vodikov peroksid. (Huster in sod., 1998)

### 6.2 Redukcija

Če z oksidacijskim barvilom za lase nismo dosegli želenega barvnega tona, lahko z redukcijo zopet dobimo osnovni barvni ton. S tem postopkom lahko izvedemo barvne popravke. (Huster in sod., 1998)

Tabela 3: Primeri oksidacije in redukcije;

<b>Strokovno delo</b>	<b>Oksidacijski postopek</b>	<b>Oksidacijsko sredstvo</b>
barvanje	Iz sestavin nastane barvilo za lase.	vodikov peroksid
svetlenje	Naravni pigment razgradimo in tako razbarvamo las.	vodikov peroksid in sredstvo za močno posvetlitev
oksidacijsko razbarvanje	Razgradimo sintetična in naravne pigmente.	vodikov peroksid in sredstvo za močno posvetlitev
<b>Strokovno delo</b>	<b>Redukcijski postopek</b>	<b>Redukcijsko sredstvo</b>
redukcijsko razbarvanje	Razgradimo sintetične pigmente.	žveplova (IV) kislina

## MATERIAL IN METODE

Ugotavljanje fizikalnih lastnosti barvanih las smo povzeli po knjigi Frizerstvo (Huater in sod., 1998).

### 1 Deskriptivna metoda

Zbrala in pregledala sem že obstoječo literaturo na temo barv za lase in barvanih las oz. las. Večino podatkov sem pridobila iz knjige Frizerstvo (Huater in sod., 1998), nekaj pa tudi na internetu in v pogovoru s profesoriciami praktičnega pouka na frizerski šoli v Celju. Podatke o potencialni nevarnosti barv sem iskala pa bazi Skin Deep (The Environmental Working Group).

### 2 Eksperimentalna metoda

Eksperimentalni del sem izvedla na laseh testne osebe, ki ni imela še nikoli barvanih las ali kako drugače kemično obdelanih las (npr. trajno kodranje las).

#### 2.1 Barvanje las

Barvanje las, smo izvedle na prej pripravljenih vzorčnih čopkih las. Pri izbiri barv smo se odločile za odtenke, ki bodo dali za dva tona svetlejšo barvo, kot je naravni odtenek las testne osebe in dva tona temnejšo barvo od naravnega odtenka, ter črni odtenek. Za doseg te tonov barv smo uporabile naslednje koncentracije vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ): 3 %, 6%, 9%, 12%; v ta namen smo uporabile v naprej pripravljene koncentracije vodikovega peroksida, ki so jih pripravili na srednji šoli za storitvene dejavnosti in logistiko v Celju, izobraževalni program Frizer. Koncentracije vodikovega peroksida, ki so bile za posamezno barvo uporabljene smo izbrali po nasvetih učiteljice praktičnega pouka, ki je svetovala, pri kateri kombinaciji barvne kreme in vodikovega peroksida dobimo željen barvni učinek na laseh. V laboratoriju, samo zatehtale določeno količino barvne kreme in  $H_2O_2$  v določenih razmerjih (Tabela 4). V našem primeru so bila vsa razmerja barvnih krem in vodikovega peroksida 1:1.

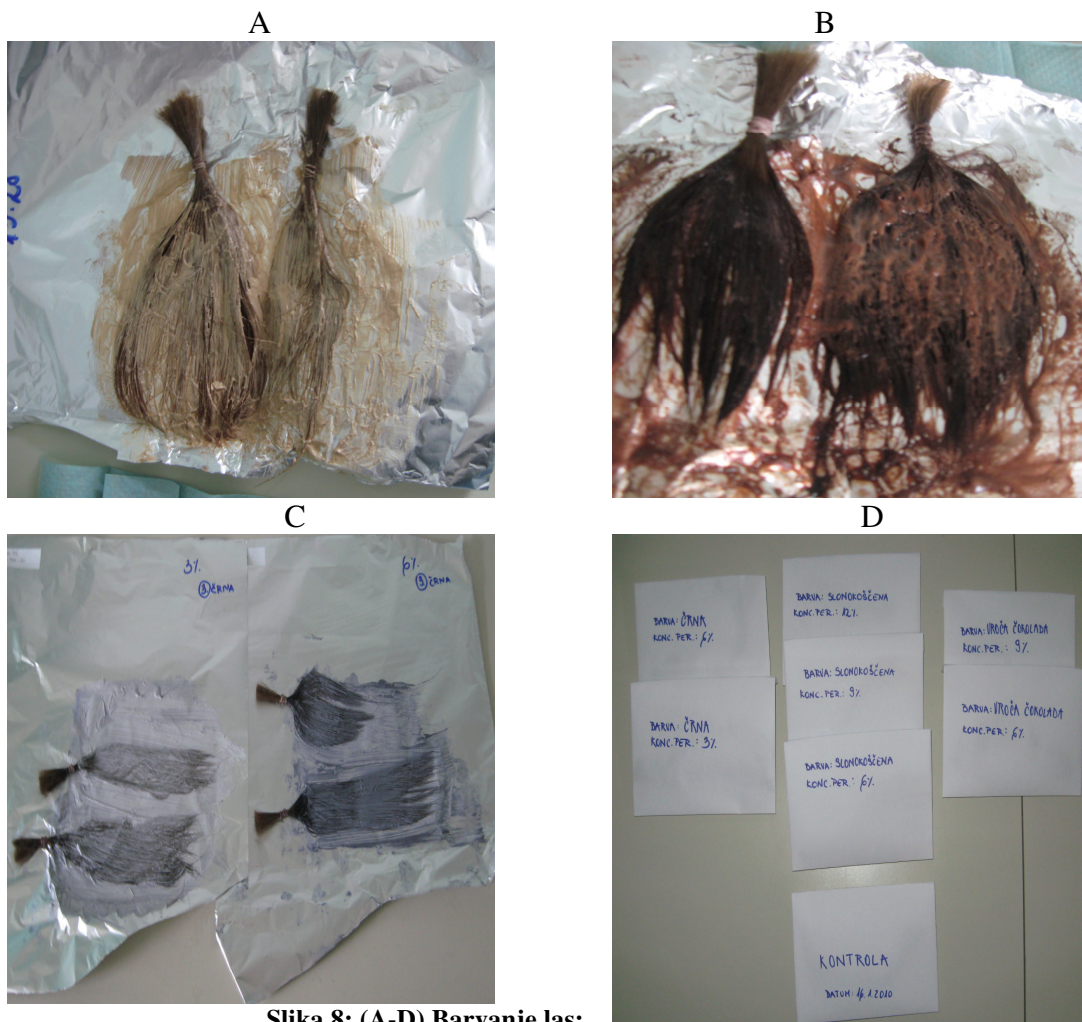
**Tabela 4: Kombinacija barvne kreme in vodikovega peroksida za barvanje las v nalogi;**

Barva	3	6	9	12
Koncentracija $H_2O_2$	[%]	[%]	[%]	[%]
SLONOKOŠČENA		X	X	X
VROČA ČOKOLADA		X	X	
ČRNA	X	X		



Slika 7: Material za izvedbo eksperimenta: barvanje las  
(foto Arlič V., 2010)

Barve in določeno koncentracijo vodikovega peroksida, smo dobro premešale. Pripravljene čopke smo položile na aluminijasto folijo in lase pobarvale s pomočjo čopičev za barvanje las.



Slika 8: (A-D) Barvanje las;

(foto Arlič V., 2010)



Nato smo lase segrevale s sušilnikom za lase. S sušilnikom smo nadomeščale toploto glave, saj tako barva hitreje in bolj učinkovito deluje. Po 45 minutah, smo lase umile v umivalniku s šamponom in balzomom za lase. Umite lase smo posušile na zraku in jih shranile v papirnate vrečke, kot je vidno na Sliki 10 (D). Postopek smo ponovile še enkrat.

## 2.2 Alergijski test

Vsako barva, ki je v prosti prodaji poleg navodil o barvanju vsebuje navodila za izvedbo alergijskega testa. Ker je izvedba po navodilih bila v našem primeru nekoliko otežena, smo izvedbo alergijskega testa nekoliko priredili.

Barvne kreme s katerimi sem barvala lase sem nanesla na obliže, ki sem jih predhodno označila. Vsakemu od testirancev sem nanesla vse tri vzorce barvnih krem. Po nanosu obliža, smo pri testiranih osebah spremljali čas, po katerem se jim je pri posamezni barvni kremi pojavil pekoč občutek. Obliž sem odstranila, ko so testiranci začutili pekoč občutek in takrat, so si tudi barvno kremo sprali iz spodnje strani podlahti. Čas po katerem so testiranci začutili pekoč občutek sem zabeležila za nadaljnjo obdelavo podatkov.

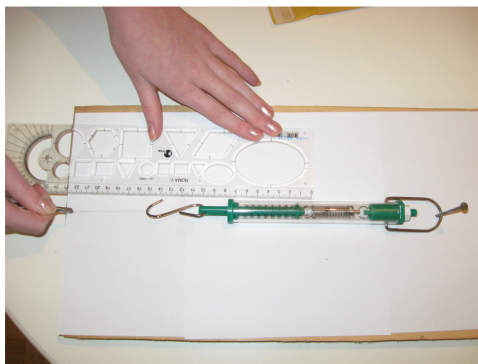


**Slika 9: Nanašanje barve na obliž;**  
(foto Arlič V., 2010)

### 2.3 Preverjanje nekaterih fizikalnih lastnosti barvanih in naravnih las

Ključni eksperiment raziskovalne naloge je bil preverjanje nekaterih fizikalnih lastnosti barvanih in naravnih las. Poskus sem izvedla s pomočjo silomera. Las sem s pinceto prijela, naredila zanko, ki sem jo povezala s silomerom, in ga natezno obremenjevala, dokler se ni pretrgal.

Po tem postopku sem merila kontrolne, nepobarvane lase in lase, pobarvane z vsemi tremi barvami mešanimi z različnimi koncentracijami vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ). Za vsako barvo in koncentracijo sem uporabila 15 las, ki so bili dolžine 50 mm. Rezultate, ki sem jih dobila pri merjenju, sem obdelala s pomočjo obdelave v Microsoft Excelu.



**Slika 10: Merjenje pretežne trdnosti in razteznosti las;**  
(foto Arlič U., 2010)

Opozoriti pa je treba, da je vrednost natezne trdnosti maksimalna, tik preden se las pretrga in se meri v milimetrih. Vrednost pri kateri sili se las pretrga je pretržna trdnost in se meri v Newtonih.

## REZULTATI IN RAZPRAVA

### 1 Sestavine v barvni kremi

Na embalaži barvnih krem so navadno navedene sestavine, ki jih barvna krema vsebuje. Barve, ki smo jih uporabili v našem eksperimentalnem delu za barvanje las so vsebovale sestavine navedene v tabeli 5.

**Tabela 5: Sestavine vsebovane v barvnih kremah, ki smo jih uporabljali pri eksperimentalnem delu;**

Sestavine	slonokoščena	vroča čok.	črna
voda	X	X	X
ceterail alkohol	X	X	X
natrijev lauril sulfat	X	X	X
cetereth-20*	X	X	X
cocamidopropyl betaine*	X	X	
kalijev oleat	X	X	X
amonijev hidriksid	X	X	X
coco-gluco side*	X	X	X
glicerol oleat (oleil alkohol)	X	X	X
oleth-10*	X	X	X
arganovo olje	X		X
silicijev oksid	X		X
natrijev sulfit	X	X	X
Parfum	X	X	X
tetra natrijev edta	X	X	X
polyquaternium-10*	X	X	X
toluen-2,5-diamino sulfat	X		X
resorcinol	X	X	
P-aminofenol	X	X	
azo barvilo HC yellow No. 2	X	X	
4-amino-2-hidriksitoluen	X	X	
2,4-diaminofenoksi etanol + klorovodikova kislina	X	X	X
glicerol stearat		X	X
askorbinska kislina		X	X
M-aminofenol		X	X
cocami dopropyl betaine*			X
2-amino-4-hidroksietilamino sulfat			X

Opomba\* : Komercialna imena sestavin.

Za prepoznavanje potencialne nevarnosti sestavin prisotnih v uporabljenih barvnih kremah sem uporabila spletno bazo podatkov Skin Deep.

Med zgoraj naštetimi sestavinami sem kot potencialno nevarne prepoznala naslednje sestavine:

- amonijev hidroksid (kancerogenost, obstojnost, dražilnost),
- 2-amino-4-hidroksietilamino sulfat (kancerogenost),
- 2,4-diaminofenoksi etanol + klorovodikova kislina (kancerogenost),
- 4-amino-2-hidroksitoluen (kancerogenost, možnost pojava alergij, dražilno, nevrotoksičnost),
- p-aminofenol (kancerogenost, možnost splava pri nosečnosti, nevrotoksičnost, dražilno),
- toluen-2,5-diamino sulfat (kancerogenost, možnost pojava alergij),
- hc yellow No. 2<sup>\*\*</sup> (možnost pojava alergij),
- cetereth-20<sup>\*</sup> (dražilnost, nevrotoksičnost),
- cocamidopropyl betaine<sup>\*</sup> (možnost pojava alergij),
- oleth-10<sup>\*</sup> (dražilnoat),
- resorcinol<sup>\*</sup> (kancerogenost, možnost pojava alergij, dražilnost, nevrotoksičnost).

Opomba<sup>\*</sup>: Komercialna imena sestavin.

Opomba<sup>\*\*</sup>: Komercialna imena azo barvil.

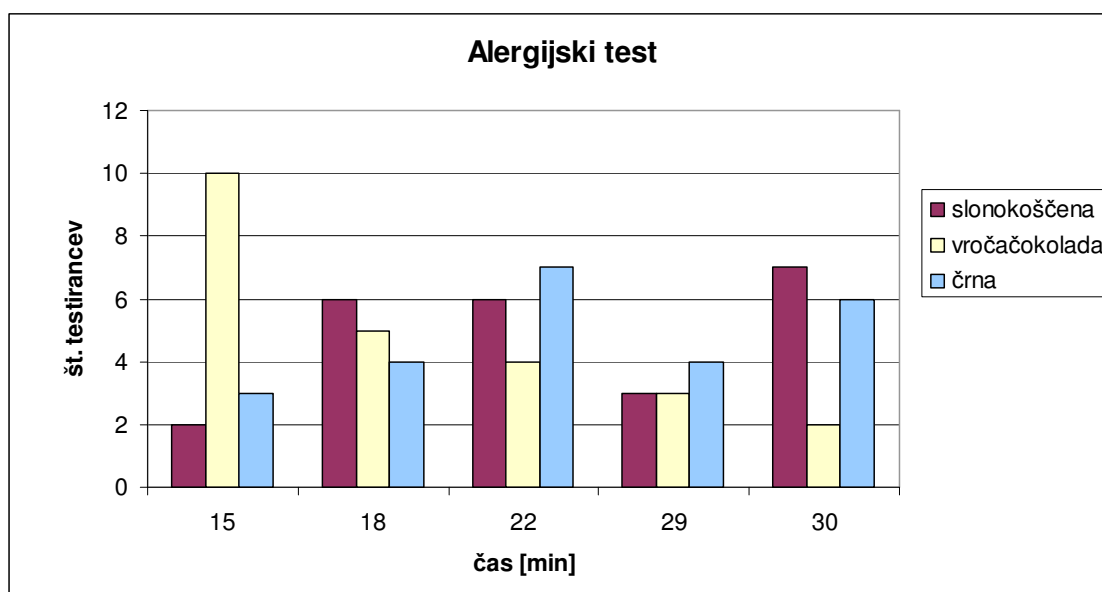
Sestavine, ki sem jih prepoznala kot potencialno nevarne nisem zasledila na seznamu zakonsko prepovedanih sestavin v barvah za lase, predpisanih z navedbo Evropske komisije 20. julija 2006. Ena glavnih težav pri pregledu potencialno nevarnih snovi v barvnih kremah je, da proizvajalci sestavine poimenujejo s komercialnimi imeni, s tem pa ne moremo razbrati njihove kemijske sestave, ki se navadno uporablja pri navajanju nevarnih lastnosti kemikalij v bazah podatkov. Nepoznavalec oziroma laik tako težje prepozna potencialno nevarne sestavine v izdelkih, v primeru da za sestavino pozna samo kemično ali pa samo komercialno ime. V oklepajih ob imenih sestavin je zapisano, zakaj sem posamezno sestavino prepoznala kot potencialno nevarno. Pomagala sem si s spletno bazo podatkov Skin Deep.

Poudariti potrebno, da je potencialna nevarnost posamezne sestavine odvisna od koncentracije, v katerih je prisotna v barvni kremi. Proizvajalci barvnih krem, tudi v našem primeru, na embalaži ne navajajo v kakšni koncentraciji se nahajajo sestavine v barvnih kremah.

## 2 Alergijski test

Barvne kreme vsebujejo opozorila oziroma varnostna navodila za ravnanje z barvno kremo. Med drugim navajajo tudi, da barvna krema lahko povzroči alergično reakcijo. Proizvajalci barvnih krem priporočajo izvedbo testa občutljivosti kože, zaradi potencialne nevarnosti, da sestavine v barvni kremi izzovejo alergijske reakcije v stiku s kožo. Za preprečitev neprijetnosti z alergijskimi reakcija na barvno kremo, sem izvedla test alergenosti barvnih krem, ki sem jih uporabila za barvanje las. V testiranju barvnih krem je sodelovalo 24 naključno izbranih oseb.

Hujših alergijskih reakcij pri izvedbi alergijskega testa v mojem primeru nisem zabeležila. Reakcija na barvno kremo se je na koži kazala le kot rdeč pekoč madež oziroma nadražena koža. Reakcijski čas na barvne kreme je bil pri različnih osebah različen (graf 9).



Graf 1: Alergijski test;

Kot lahko razberemo iz grafa, so se prve alergijske reakcije začele pojavljati po 15 minutah. Največ testirancev je najprej občutilo reakcijo na območju, kjer so imeli naneseo barvno kremo »vroča čokolada« in sicer po 15 minutah, v povprečju pa po 20 minutah. Ostali dve barvni kremi - slonokoščena in črna barva sta pokazali prve alergijske reakcije povprečno po 24 minutah izpostavljenosti. Kot najbolj agresivna se je pri izvedbi alergijskega testa izkazala barvna krema vroča čokolada.



**Slika 11: Ostanek črne barve ostane viden še več dni po opravljenem alergijskem testu;**  
(foto Arlič V., 2010)

S pomočjo alergijskega testa, sem ugotovila tudi, da je barvilo, ki ga je vsebovala naša črna barvna krema zelo obstojno. Na koži je ostalo vidno še 48 ur po izvedenem alergijskem testu. Ostanek črne barve je povsem izginil šele po 64 urah. Zato je pri rokovanju s črno barvo še toliko bolj potrebna pazljivost, da barva ne pride v prevelik stik s kožo na vidnih mestih, saj je zelo obstojna.

### **3 Barvanje las**

Po končanem barvanju las, sem posamezno barvo primerjala s kontrolo. Na spodnjih slikah je prikazana kontrola in barvne kreme določene barve z določeno koncentracijo vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ).



**Slika 12: Primerjava kontrolnih las in pobarvanih s črno barvno kremo;**  
(foto Arlič V., 2010)



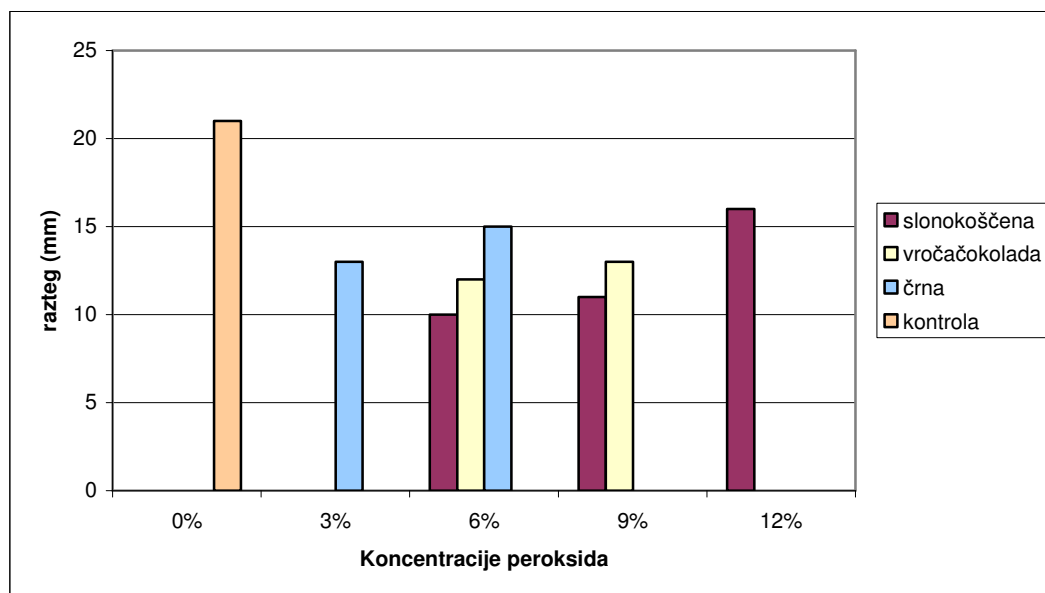
**Slika 13: Primerjava kontrolnih las in las pobarvanih z barvno kremo vroče čokolade;**  
(foto Arlič V., 2010)



**Slika 14: Primerjava kontrolnih las in las pobarvanih s slonokoščeno barvno kremo;**  
(foto Arlič V., 2010)

#### 4 Preverjanje nekaterih fizikalnih lastnosti barvanih in naravnih las

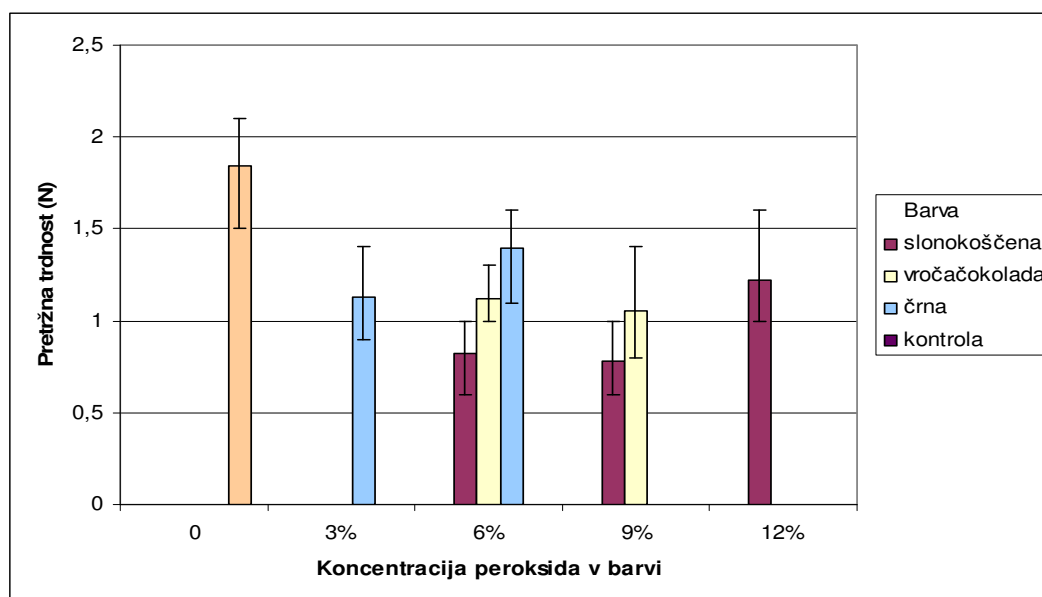
Preverjali smo pretržno trdnost in razteznost lasu. Za merjenje smo izbrali ti dve fizikalni lastnosti, saj smo na podlagi literature ugotovile, da bi lahko barvanje las najbolj vplivalo na ti dve fizikalni lastnosti las. Za vsako barvno kremo mešano z različnimi koncentracijami vodikovem peroksidu, sem v meritvah uporabila 15 las.



Graf 2: Povprečna razteznost barvnih in kontrolnih las;

V meritvah razteznosti las sem s pomočjo izračunanega povprečja meritev, ugotovila, da barvno tretiranje las, ne glede na koncentracije dodanega peroksida, poslabšuje razteznost las v primerjavi z nepobarvanimi lasmi (kontrola). Med barvami je las najbolj poškodovala slonokoščena barva pri kombinaciji s 6 odstotnim in 9 odstotnim vodikovim peroksidom. Las se pri navedenih koncentracijah vodikovega peroksida v povprečju pretrgal že pri nategu 10 mm oziroma 11 mm. Precejšen vpliv na razteznost las smo opazili tudi pri meritvah las obarvanih z barvno kremo vroča čokolada, ne glede na koncentracije dodanega peroksida. Lasje barvani s to barvno kremo so se v povprečju pretrgali pri nategu do 12 mm oziroma 13 mm. Nekoliko manj v primerjavi s prejšnjima barvama je na razteznost vplivala črna barvna krema. Lasje so se v povprečju raztrgali pri 13 mm, pri dodatku 3 % peroksida in pri 15 mm, pri dodatku 6 % peroksida. Najmanj je na razteznost las vplivala slonokoščena barva z dodatkom 12 % peroksida. Naš kontrolni las je bil dobre kakovosti, saj se je pretrgal šele pri 21 mm.





Graf 3: Povprečna pretržna trdnost lasu pri posamezni barvi in koncentraciji vodikovega peroksida;

S pomočjo eksperimenta kjer sem merila pretržno trdnost, sem ugotovila pod kolikšno silo se las pretrga. Kakovost barvanih las je v primerjavi z našo kontrolo nizka, saj se rezultati razlikujejo za približno 0,5 N do 0,7 N, kar lahko razberemo iz grafa 12. Od barvnih krem je najbolj negativno na pretržno trdnost las vplivala slonokoščena barva. Pri tej barvi so se lasje v povprečju pretrgali pri delovanju sile 0,92 N. Sledila je barva vroča čokolada, s povprečnim pretrgom las pri delovanju sile 1,85 N in črna barva s povprečnim pretrgom las pri delovanju sile 1,26 N. Naravni lasje (kontrola) so se pretrgali v povprečju pri delovanju sile 1,8 N. Podrobnejša primerjava med barvami in različnimi koncentracijami dodanega peroksida ugotavljam, da je slonokoščena barva v kombinaciji z 6 % in 9 % vodikovim peroksidom najbolj negativno vplivala na pretržno trdnost las. Las se je pri tej kombinaciji pretrgal že pri delovanju sile 0,82 N oziroma 0,78 N. Najmanj je na pretržno trdnost las vplivala črna barvna krema v kombinaciji s 6 % peroksidom. Pri tej kombinaciji se je las v povprečju pretrgal pri delovanju sile 1,39 N.

V tem eksperimentu sem spoznala, da na pretržno trdnost in razteznost las ne vpliva samo koncentracija vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ), ampak tudi izbira barvne kreme.

## ZAKLJUČEK

Lasje so nitaste strukture, sestavljene iz mrtvih celic, v katerih je keratin. Poleg okrasne je glavna funkcija las preprečevanje čezmernega oddajanja toplote. Kakovost lasu je odvisna od fizikalnih lastnosti lasu.

V raziskovalni nalogi sem ugotavljala, kako barve za lase vplivajo na kakovost samega lasu, in pogostost alergij na barve za lase. V ta namen sem v nalogi uporabila lase ene osebe, ki še niso bili nikoli barvani ali kakor koli drugače kemično obdelani.

Postavila sem šest hipotez. S prvo hipotezo sem napovedala, da bo pretržna trdnost pri barvanih laseh slabša kot pa pri naravnih. To hipotezo sem tudi potrdila, saj so bili rezultati pretržne trdnosti barvanih las znatno nižji kot pri nebarvanih laseh.

V drugi hipotezi trdim, da bodo fizikalne lastnosti barvanih las slabše kot pa pri naravnih, nebarvanih laseh. To hipotezo sem nekako potrdila že s prvo, saj pretržna trdnost spada med fizikalne lastnosti las. Druga fizikalna lastnost, ki sem jo preverjala pa je razteznost. Ta je v tesni povezanosti s pretržno trdnostjo, saj se las pri največji razteznosti pretrga. Vrednost, pri kateri se pretrga, pa je vrednost pretržne trdnosti.

Tretja hipoteza je pokazala, da močnejši toni barve lase res bolj poškodujejo kot pa svetlejši. To sem dokazala s pomočjo statistične obdelave rezultatov eksperimenta, pri katerem sem preverjala pretržno trdnost.

Tudi četrto hipotezo sem ovrгла, saj sem s pomočjo alergijskega testa ugotovila, da se alergija pojavi pri skoraj vsakem testirancu. V testu, ki sem ga izvedla, so testiranci imeli po odstranitvi barvne kreme rdečico na mestu, kjer je bila ta nanesa. Ta rdečica je po nekaj urah izginila, vendar so mi profesorice praktičnega pouka na frizerski šoli v Celju povedale, da je rdečica znak alergijske reakcije.

Peta hipoteza je bila prav tako ovržena, saj sem s pomočjo baze podatkov Skin Deep ugotovila, da tudi barve, ki smo jih uporabljali v nalogi, vsebujejo potencialno nevarne snovi. Pri preverjanju te hipoteze sem imela kar nekaj težav, saj proizvajalci nekatere sestavine v barvah za lase na embalažo navedejo pod komercialnimi imeni in s tem preprečijo, da bi lahko razbrali njihovo kemijsko sestavo.

Šesta hipoteza pravi, da v barvah za lase, ki smo jih uporabljali v raziskovalni nalogi, ni sestavin, ki so po veljavni zakonodaji EU prepovedane. To hipotezo sem potrdila, saj na navedenih sestavinah na embalažah barvnih krem nisem zasledila tistih, ki so zakonsko prepovedane.

Pri izdelavi naloge sem imela kar nekaj težav, saj se o tej temi veliko govori, vendar ni veliko podatkov na embalažah samih barvnih krem, prav tako pa ni veliko razpoložljive literature o samih barvah za lase. Nekaj težav sem imela tudi zaradi komercialnih imen spojin, saj tako nisem mogla razbrati njihove kemijske sestave. Od fizikalnih lastnosti sem preverjala pretržno trdnost in razteznost lasu, saj barvanje las vpliva samo na ti dve lastnosti.

V nalogi sem na podlagi alergijskega testa ugotovila, da je najbolj dražljiva barva vroča čokolada, saj se je pri tej barvi alergijska reakcija pojavila najprej in tudi najbolj množično.

Na podlagi popisa sestavin, ki jih vsebujejo barve za lase pa sem kot najbolj potencialno nevarno prepoznala slonokoščeno barvo, sledi ji vroča čokolada in črna barva.

Rezultati eksperimenta merjenja pretržne trdnosti pa so pokazali, da je na to fizikalno lastnost najbolj negativno vplivala slonokoščena barva v kombinaciji z 9 % vodikovim peroksidom ( $H_2O_2$ ). V rezultatih merjenja razteznosti lasu, pa sem opazila očitno razliko med kontrolnim lasom in barvanimi lasmi. Tudi pri tej meritvi se je slonokoščena barva pokazala kot najbolj škodljiva za kakovost las, vendar je v tem primeru bila v kombinaciji s 6 % vodikovim peroksidom ( $H_2O_2$ ).

Barve vsebujejo dražljive komponente, to lahko razberemo v alergijskem testu. Vendar ne moremo ugotoviti, kolikšen je delež teh dražljivih komponent, saj so na embalažah barv navedene samo sestavine, ne pa tudi delež posamezne vsebovane sestavine. Iz tega lahko sklepamo, da so količine vsebovanih deležev sestavin nižje od kritične vrednosti, ki določa nevarnost posamezne sestavine.

Poudariti pa je potrebno tudi, da barvanja las v raziskovalni nalogi ne moremo povsem enačiti z barvanjem las v vsakdanjem življenju, saj smo v raziskovalni nalogi uporabili mrtve lase (ostriženi lasje). Najverjetneje v primerjavi z barvanjem na živih laseh pride do odstopanj, vendar ta odstopanja niso znana.

Skozi izdelovanje raziskovalne naloge sem se veliko naučila. Med drugim bi opozorila tudi na zavajanje potrošnikov, saj barve za lase brez amoniaka, ki jih oglaševalci zelo promovirajo pravzaprav niso barve, vendar so to samo barvni preliv, ki se po približno šestih pranjih izperejo.

## POVZETEK

V današnjem času je barvanje las vse večji trend, zato sem se odločila za raziskovanje področja barv za lase in njihovega učinka na kakovost las.

Las je dlaka na lasišču, zgrajena iz roževine, ki jo tvori keratin. Prvotna naloga las je bila varovanje telesa pred mrazom, vročino in UV žarki, danes pa so lasje dobili nalogo nekakšnega lepotnega dodatka.

V raziskovalni nalogi sem predstavila, kako barve za lase in različne koncentracije vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ) vplivajo na fizikalne lastnosti las, kot sta pretržna trdnost in razteznost. Rezultati so pokazali, da v kakovosti las, barvanih z različnimi barvnimi kremami in različnimi koncentracijami vodikovega peroksida ( $H_2O_2$ ), ni velikih odstopanj. Ta se opazijo med razlikami v kakovosti barvanih in naravnih las.

Izvedla sem tudi kratek alergijski test, saj barve za lase vsebujejo tudi kompleksne spojine, ki so lahko potencialno nevarne našemu zdravju.

## ZAHVALA

Ko se raziskovalec odloči raziskati neko temo, to še ni najtežji del. Temu sledi še veliko dela, ki je lahko občasno zelo obremenjujoče. Veliko je stvari, na katere raziskovalec ne sme pozabiti, za izvedbo naravoslovne raziskovalne naloge je potrebno tudi veliko materiala in posebnih instrumentov, ki jih raziskovalec nima doma. Vseskozi pa nad raziskovalcem bdi budno oko mentorja, ki raziskovalca usmerja in mu svetuje.

Imela sem dve odlični mentorici – Melito Stropnik in Vesno Rožič, ki sta mi svetovali in me usmerjali med izdelovanjem raziskovalne naloge. Brez njiju raziskovalna naloga ne bi bila takšna, kot je. Zato se jima iskreno zahvaljujem.

Prav tako hvala prof. Alenki Šalej, ki mi je nalogo lektorirala.

Naslednja zahvala velja srednji šoli za storitvene dejavnosti in logistiko v Celju (izobraževalni program Frizer), ki mi je omogočila uporabo njihovih preparatov za barvanje las. Hvala tudi gospe Brigiti Novačan, ki mi je svetovala glede eksperimentalnega dela raziskovalne naloge.

Velika težav bi se pojavilo, če pri vsem ne bi bilo Daše Šešerko, ki se je bila pripravljena ostriči in sem tako pridobila lase, s katerimi sem izvedla eksperimentalni del raziskovalne naloge.

Zahvaliti se moram tudi Medpodjetniškemu izobraževalnemu centru Velenje, saj so mi posodili instrument za izvedbo končnega eksperimenta.

Zahvalila bi se tudi Ericu, d. o. o., Inštitutu za ekološke raziskave, Velenje, ki mi je omogočil uporabo njihovih laboratorijskih prostorov ter mi priskrbel določene materiale.

Sošolci in prijatelji so me ves čas podpirali pri mojem početju in mi tudi pomagali z brskanjem virov. Pomagali so mi tudi pri izvedbi alergijskega testa, zato se jim iskreno zahvaljujem.

Ne nazadnje mi je tudi moja družina ves čas stala ob strani in me spodbujali pri izvedbi naloge.

Skratka, hvala vsem, ki ste pripomogli k nastanku naloge, pa čeprav le z besedo ali spodbudo. Brez ljudi, ki so me obkrožali v času izdelave raziskovalne naloge, mi ne bi nikoli uspelo.

## VIRI IN LITERATURA

- Huster, Agnes, in drugi: Frizerstvo, Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 1998
- Elke Bolz: Pričeske za vse tipe žensk, Ljubljana: DZS, 1994 (strani 97-105)

## USTNI VIRI

Pogovor s profesoricami praktičnega pouka frizerske šole Celje.

## SPLETNI VIRI

- [http://naturavit.net/index.php?page=shop.product\\_details&flypage=shop.flypage&product\\_id=89&category\\_id=7&manufacturer\\_id=0&option=com\\_virtuemart&Itemid=39&vmcchk=1](http://naturavit.net/index.php?page=shop.product_details&flypage=shop.flypage&product_id=89&category_id=7&manufacturer_id=0&option=com_virtuemart&Itemid=39&vmcchk=1) (6.10.2009 17:41)
- <http://lifestyle.ena.com/prikaziCL.asp?CIID=32822> (6.10.2009 17:43)
- [http://www.subrina.si/sl/Zanimivosti/Barvanje\\_las\\_z\\_oksidativno\\_barvo.html](http://www.subrina.si/sl/Zanimivosti/Barvanje_las_z_oksidativno_barvo.html) (6.10.2009 17:48)
- <http://www.ezdravje.com/si/lasje/zgradba/> (6.10.2009 17:51)
- <http://www.ars-cosmetica.com/forum/viewtopic.php?f=11&t=256&p=2274> (11.11.2009 ob 20:17)
- [http://www.s-gim.kr.edus.si/projekti/sodelovanje/bio/trdi\\_disk/spletna/Sestava/lasi\\_lasj.htm](http://www.s-gim.kr.edus.si/projekti/sodelovanje/bio/trdi_disk/spletna/Sestava/lasi_lasj.htm) (11.11.2009 ob 20:19)
- [http://www.diva.si/clanki\\_notranja.php?id\\_clanek=1380](http://www.diva.si/clanki_notranja.php?id_clanek=1380) (14.11.2009 ob 10:35)
- [http://209.85.129.132/search?q=cache:oDNKMq0qdrEJ:www.farmadrustvo.si/gradivo\\_p/Kozmetologija/SEMINARJI/Polimeri%2520za%2520gele%2520za%2520lase.doc+funkcija+lasnega+keratina&cd=1&hl=sl&ct=clnk&gl=si](http://209.85.129.132/search?q=cache:oDNKMq0qdrEJ:www.farmadrustvo.si/gradivo_p/Kozmetologija/SEMINARJI/Polimeri%2520za%2520gele%2520za%2520lase.doc+funkcija+lasnega+keratina&cd=1&hl=sl&ct=clnk&gl=si) (28.2.2010 ob 17:32)
- <http://www.ozs.si/obrtnik/prispevek.asp?IDpm=3539> (5.12.2009 ob 23:03)

- Medmrežje 1: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Hair\\_follicle-en.svg/300px-Hair\\_follicle-en.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Hair_follicle-en.svg/300px-Hair_follicle-en.svg.png)
- Medmrežje 2: [http://www.subrina.si/f/pics/Zanimivosti/delovanje\\_barve\\_b.jpg](http://www.subrina.si/f/pics/Zanimivosti/delovanje_barve_b.jpg)
- Medmrežje 3: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Hydrogen-peroxide-3D-balls.png>
- Medmrežje 4: [http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Typical\\_azo\\_compound.svg](http://sl.wikipedia.org/wiki/Slika:Typical_azo_compound.svg)
- Medmrežje 5: <http://24ur.com/ekskluziv/zanimivosti/nevarno-barvanje-las.html>

