

Mestna občina Celje

Mladi za Celje

# VPLIV VODIKOVEGA PEROKSIDA NA MEHANSKE LASTNOSTI LAS

raziskovalna naloga

avtorice:

NEŽA ĐORĐIĆ, LEJLA IBRAHIMOVIĆ, LUCIJA VESENJAK

9. razred

mentor:

BOŠTJAN ŠTIH

Celje, marec 2009

# KAZALO

<b>KAZALO</b> .....	<b>1</b>
<b>KAZALO SLIK</b> .....	<b>2</b>
<b>POVZETEK</b> .....	<b>3</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>4</b>
1.1 Teoretske osnove.....	4
1.1.1 Videz las.....	4
1.1.2 Sestava las.....	4
1.1.3 Fizikalne lastnosti las.....	5
1.2 Opis raziskovalnega problema.....	6
1.3 Hipoteze.....	6
1.4 Metode dela.....	6
1.4.1 Pridobivanje vzorcev.....	6
1.4.2 Priprava raztopin vodikovega peroksida.....	7
1.4.3 Ugotavljanje vpliva koncentracije na lastnosti las .....	7
1.4.4 Ugotavljanje vpliva časa delovanja vodikovega peroksida na lastnosti las.....	8
1.4.5 Merjenje razteznosti las .....	8
1.4.6 Merjenje natezne trdnosti.....	8
1.4.7 Izdelava pisnega poročila.....	9
<b>2 OSREDNJI DEL</b> .....	<b>10</b>
2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov .....	10
2.1.1 Vpliv koncentracije vodikovega peroksida na razteznost las.....	10
2.1.2 Vpliv koncentracije vodikovega peroksida na natezno trdnost las.....	11
2.1.3 Vpliv časa delovanja vodikovega peroksida na razteznost las.....	12
2.1.4 Vpliv časa delovanja vodikovega peroksida na natezno trdnost las.....	13
2.2 Diskusija .....	14
<b>3 ZAKLJUČEK</b> .....	<b>15</b>
<b>4 VIRI IN LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
4.1 Literatura.....	16
4.2 Spletni viri.....	16
4.3 Viri slik.....	16
<b>IZJAVA</b> .....	<b>17</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Primera močnih in zdravih las .....	5
Slika 2: Mikroskopska slika vzorčnih las pod 1000 kratno povečavo .....	6
Slika 3: Proces barvanja las.....	7
Slika 4: Aparatura za merjenje razteznosti in natezne trdnosti .....	8
Slika 5: Merjenje razteznosti in natezne trdnosti .....	9
Grafikon 1: POVPREČNE VREDNOSTI RAZTEZKA 50 MM DOLGEGA LASU V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA .....	10
Grafikon 2: POVPREČNE VREDNOSTI natezne trdnosti LAS V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA.....	11
Grafikon 3: POVPREČNE VREDNOSTI RAZTEZKA 50 MM DOLGEGA LASU V ODVISNOSTI OD ČASA DELOVANJA VODIKOVEGA PEROKSIDA.....	12
Grafikon 4: POVPREČNE VREDNOSTI natezne trdnosti LAS V ODVISNOSTI OD ČASA DELOVANJA VODIKOVEGA PEROKSIDA.....	13

## POVZETEK

Lasje so eden najpomembnejših okrasij vsakega človeka in že od nekdanjih ljudi z njimi izražajo svojo osebnost, značaj ali pripadnost.

Ker si veliko ljudi lase tudi beli, nas je zanimalo, kako vodikov peroksid, ki je sestavni del barvil za lase, vpliva na mehanske lastnosti las kot sta razteznost in mehanska trdnost.

Želeli smo ugotoviti vpliv koncentracije vodikovega peroksida in časa barvanja na omenjeni lastnosti.

Ugotovili smo, da povečana koncentracija vodikovega peroksida zmanjša razteznost in mehansko trdnost las, medtem ko čas barvanja na ti dve lastnosti nima bistvenega vpliva.

Pri delu smo uporabljali metodo eksperimentalnega dela, merjenja ter osnove statistične obdelave podatkov.

# 1 UVOD

## 1.1 Teoretske osnove

Lasje pomenijo ljudem veliko: so izraz lepote in individualnosti, pa tudi znak pripadnosti skupini oziroma kulturi. Torej je najpomembnejša funkcija las sporočilna in okrasna. V antiki so veljali lasje za znamenje svobode. Nesvobodnim so lase ostrigli. V srednjem veku so si poročene ženske, v znamenje svojega stanu, lase pokrivalo z avbo. Kot znamenje reda in discipline so možje v letih med 1933 in 1945 nosili kratko postrizene in na zatilju obrite lase. Irokeze in punk pričeske so bile v 80. znamenje protesta in naveličanosti družbe. (Huster, in drugi 1998)<sup>1</sup>

Da bi lase spravili »v red« ali da bi z njimi pokazali svoje prepričanje, so ljudje že od nekdaj poskušali vse mogoče. Starejše generacije so za oblikovanje pričeske uporabljale olja in maščobe ali pivo in sladkano vodo, v šestdesetih pa so začeli razvijati čedalje bolj rafinirane in predvsem prijetne substance za lase.

### 1.1.1 Videz las

Kako so videti naši lasje, je odvisno od več notranjih in zunanjih dejavnikov. Zelo pomembna je uravnotežena prehrana, negativno pa delujejo določena zdravila in bolezni. Za videz las je prav tako škodljivo premočno česanje, tupiranje ali ščetkanje, uporaba električnih krtač za sušenje, sušenje s prevročim zrakom. Na lase vpliva tudi okolje: žarki UV, sončna svetloba, onesnažen zrak, morje in klorirana voda. Ne smemo pa pozabiti kozmetičnih izdelkov za nego in oblikovanje las, ki lahko ob nepravilni uporabi delujejo nasprotno od svojega namena. (Huster, in drugi 1998)<sup>1</sup>

### 1.1.2 Sestava las

Las je sestavljen iz treh plasti: kutikule, korteksa in medule. Kutikula je luskasta povrhnjica las, sestavljena iz ločenih roževinastih lusk iz trdnega keratina, ki se delno prekrivajo, popolnoma pokrivajo površino lasu in tvorijo fleksibilno zaščitno povrhnjico las. Vrzeli med luskami lahko služijo kot rezervoar za naravni sebum, ki pomaga vzdrževati elastičnost in sijaj las. Korteks predstavlja glavnino las, sestavljajo ga dolga nitasta vlakna iz keratina. Od njegove sestave je odvisna elastičnost in moč las. Medulo sestavlja mehki keratin, ki je bistvena sestavina las. (Huster, in drugi 1998)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Huster, Agnes, in drugi. Frizerstvo. Ljubljana : Tehniška založba Slovenije, 1998. str. 52-64.

### 1.1.3 Fizikalne lastnosti las

Med fizikalne lastnosti las sodijo prožnost, razteznost, plastičnost, natezna napetost, kapilarnost, sposobnost vpijanja vode ali vpojnost, električna napetost, odboj in lom svetlobe. Opisali bomo le tiste, ki smo jih raziskovali.

#### **Razteznost**

Lasni keratin lahko raztezamo, dokler se končno ne pretrga. Dokler se las po raztezanju vrača v svojo prvotno dolžino, govorimo o elastični razteznosti, ta je reverzibilna. Če las raztezamo čez njegovo razteznostno mejo, se ne povrne več v prvotno dolžino in govorimo o ireverzibilnem raztezanju. Razteznost je odvisna od strukture las. (Gašperlin 2001)<sup>2</sup>

#### **Natezna trdnost**

Pri ugotavljanju natezne trdnosti las merimo vlečno silo, ki deluje na las, dokler se ta ne pretrga. (Gašperlin 2001)<sup>2</sup>



SLIKA 1: PRIMERA MOČNIH IN ZDRAVIH LAS

<sup>2</sup> Gašperlin, Mirjana. Nega las: naravni kozmetični izdelki. Ljubljana : Herbika, 2001. str. 42-44.

## 1.2 Opis raziskovalnega problema

Naš raziskovalni problem smo zastavili relativno ozko. Zanimalo nas je naslednje:

- Kako koncentracija vodikovega peroksida vpliva na razteznost lasu?
- Kako čas delovanja vodikovega peroksida vpliva na razteznost lasu?
- Kako koncentracija vodikovega peroksida vpliva na natezno trdnost lasu?
- Kako čas delovanja vodikovega peroksida vpliva na natezno trdnost lasu?

## 1.3 Hipoteze

- Razteznost lasu se zmanjšuje s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida.
- Razteznost lasu se zmanjšuje z daljšanjem časa delovanja vodikovega peroksida.
- Natezna trdnost lasu se zmanjšuje s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida.
- Natezna trdnost lasu se zmanjšuje z daljšanjem časa delovanja vodikovega peroksida.

## 1.4 Metode dela

### 1.4.1 Pridobivanje vzorcev

Zbirali smo svoje lase, ki smo jih pobrali s krtače pri česanju. Vsi lasje so naravni in nepobarvani. Do izvedbe eksperimentov smo jih hranili v papirnem ovoju. Testirali smo lase treh učenk.



SLIKA 2: MIKROSKOPSKA SLIKA VZORČNIH LAS POD 400 KRATNO POVEČAVO



### 1.4.2 Priprava raztopin vodikovega peroksida

Za pripravo raztopin smo uporabljali 30 % raztopino vodikovega peroksida. Z razredčevanjem smo pripravili raztopine z naslednjimi koncentracijami:

- 12 %
- 9 %
- 6 %
- 3 %

Pred vsakim poskusom smo pripravili sveže raztopine.

### 1.4.3 Ugotavljanje vpliva koncentracije na lastnosti las

V vsako od pripravljenih raztopin vodikovega peroksida smo dali 15 las, po pet od vsake od treh učenk. Delovanju vodikovega peroksida so bili izpostavljeni 30 minut. Potem smo jih vzeli iz raztopine, sprali z vodovodno vodo in osušili s papirnato brisačo.



SLIKA 3: PROCES BARVANJA LAS



#### 1.4.4 Ugotavljanje vpliva časa delovanja vodikovega peroksida na lastnosti las

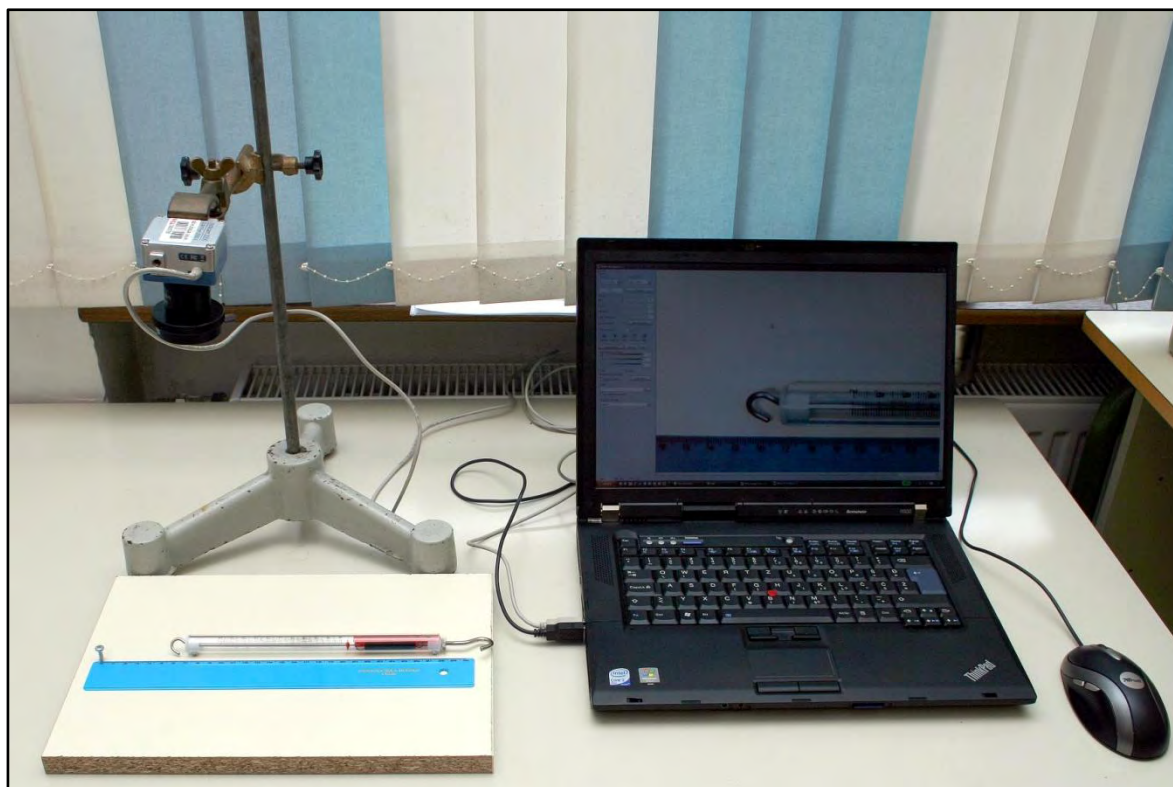
Po pet las od vsake od treh učenk smo izpostavili delovanju 6 % raztopine vodikovega peroksida in sicer za 5, 10, 15, 20 in 25 minut. Nato smo jih vzeli iz raztopine, sprali z vodovodno vodo in osušili s papirnato brisačo.

#### 1.4.5 Merjenje razteznosti las

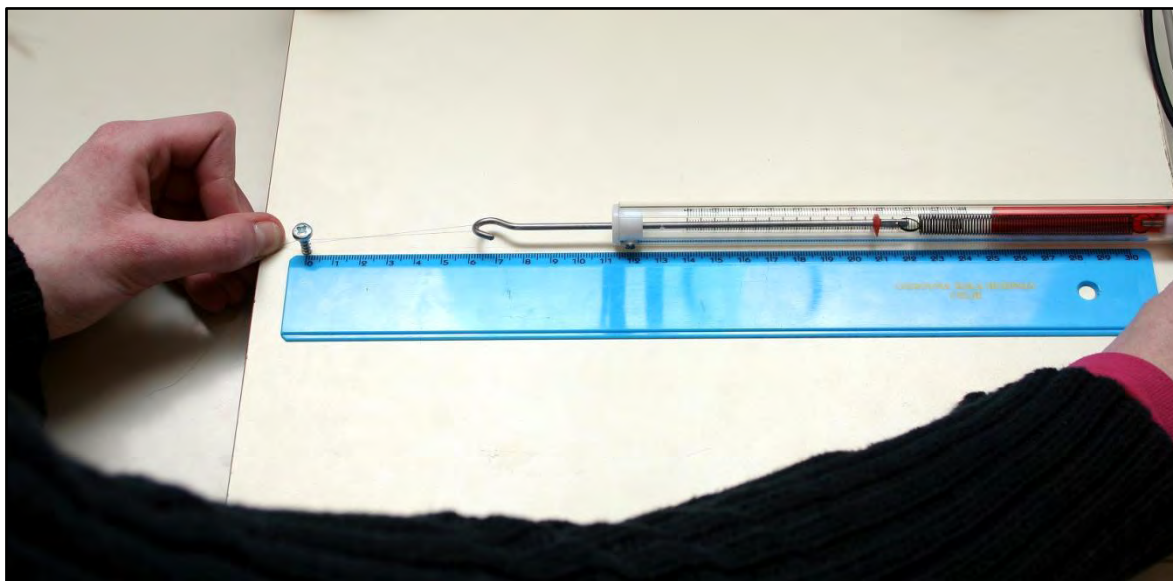
Na leseno ploščo smo nalepili plastično ravnilo in ob oznako 0 privili vijak. Okoli vijaka smo ovili en konec lasu, drugi konec pa smo na ovili okoli kovinske kljukice, tako da je bila razdalja lasu med vijakom in kljukico natančno 50 mm. Nato smo s kljukico las počasi raztegovali tako dolgo, da se je pretrgal. Proces raztegovanja smo snemali z digitalno kamero Moticam 2000, ki smo jo namestili nad leseno ploščo. Na podlagi analize videoposnetka smo lahko natančno določili mejo, pri kateri se je las pretrgal. Izvedli smo po devet meritev za vsako koncentracijo ter po devet meritev za vsak čas.

#### 1.4.6 Merjenje natezne trdnosti

Za merjenje natezne trdnosti smo uporabili že prej omenjeno leseno ploščo in silomer 0-2 N. Okoli vijaka smo ovili en konec lasu, drugi konec pa smo ovili okoli kljukice silomera. S silomerom smo počasi raztegovali las tako dolgo, da se je pretrgal. Postopek smo prav tako snemali z digitalno kamero Moticam 2000 in na podlagi analize videoposnetka natančno določili silo, pri kateri se je las pretrgal. Izvedli smo po devet meritev za vsako koncentracijo ter po devet meritev za vsak čas.



SLIKA 4: APARATURA ZA MERJENJE RAZTEZNOSTI IN NATEZNE TRDNOSTI



SLIKA 5: MERJENJE RAZTEZNOSTI IN NATEZNE TRDNOSTI

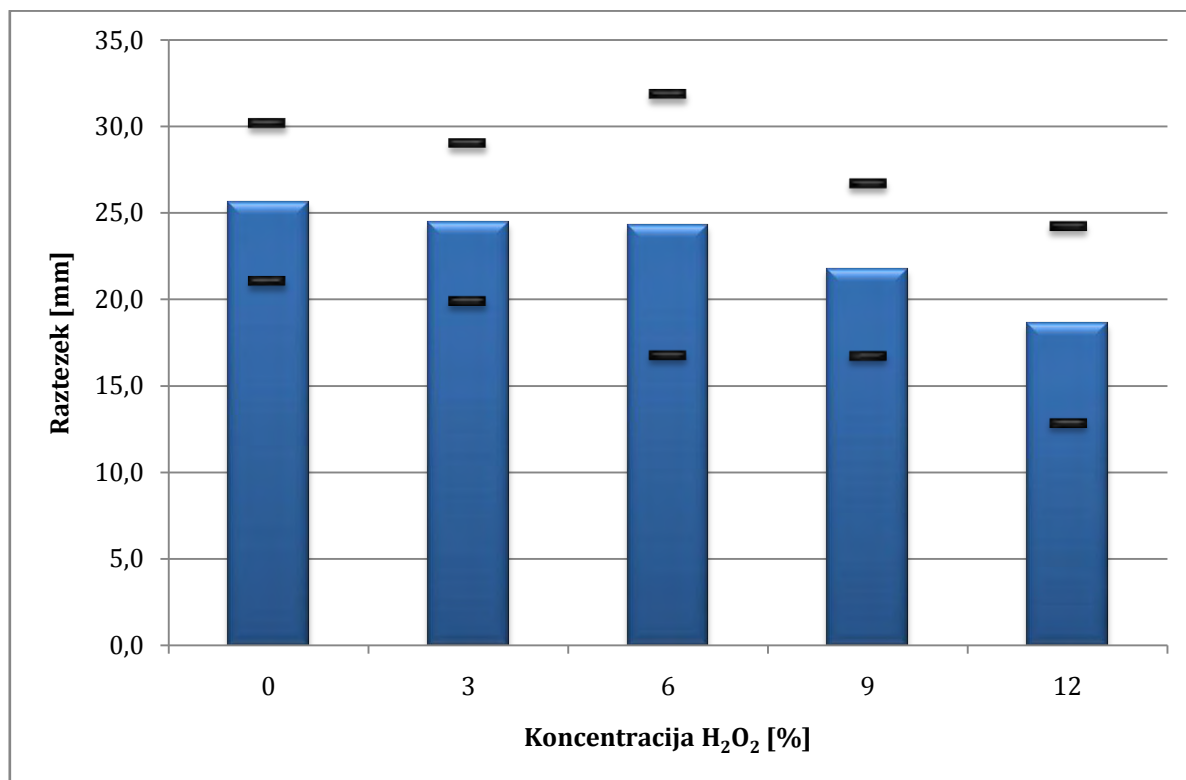
#### 1.4.7 Izdelava pisnega poročila

Za izdelavo pisnega poročila smo uporabili program MS Word 2007. Grafikoni so izdelani s programom MS Excel 2007. Fotografije smo izdelali z digitalnim fotoaparatom Canon 350D z objektivom Canon 18-55. Mikrofotografija je posneta z digitalno kamero Moticam 2000 z ločljivostjo 2 milijona pik. Vse fotografije so še obdelane obdelane s programom Adobe Photoshop Elements 2.0.

## 2 OSREDNJI DEL

### 2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov

#### 2.1.1 Vpliv koncentracije vodikovega peroksida na razteznost las



GRAFIKON 1: POVPREČNE VREDNOSTI RAZTEZKA 50 MM DOLGEGA LASU V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA

Grafikon prikazuje povprečne vrednosti 15 meritev raztezanja 50 mm dolgega lasu, preden se je le-ta pretrgal. Označen je tudi standardni odklon od povprečne vrednosti. Iz grafikona je razvidno, da s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida lasje postajajo manj raztegljivi, a kljub temu med povprečnimi vrednostmi ni statistično pomembnih razlik.

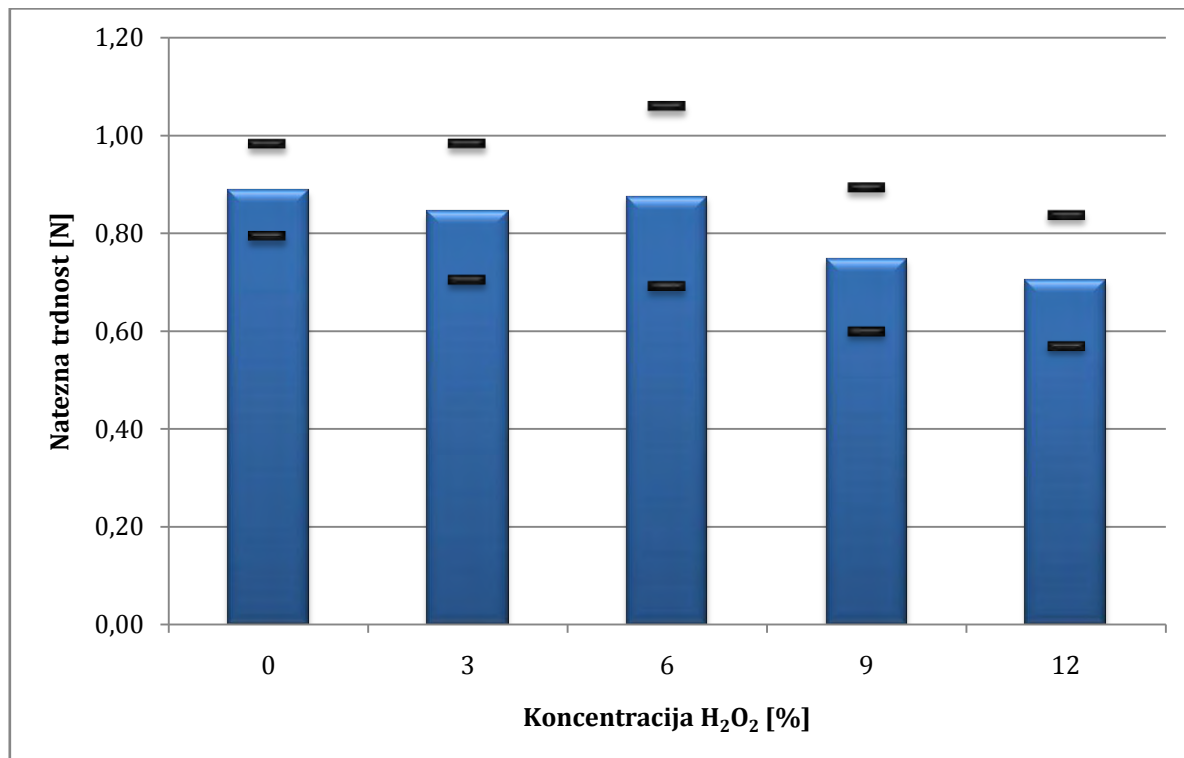
#### Koncentracija H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

#### Povprečna vrednost 15 meritev

0 (voda)	25,6 ± 4,6 mm
3 %	24,4 ± 4,6 mm
6 %	24,3 ± 7,5 mm
9 %	21,7 ± 5,0 mm
12 %	18,6 ± 5,7 mm

TABELA 1: POVPREČNE VREDNOSTI MERITEV RAZTEZKA V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA

### 2.1.2 Vpliv koncentracije vodikovega peroksida na natezno trdnost las



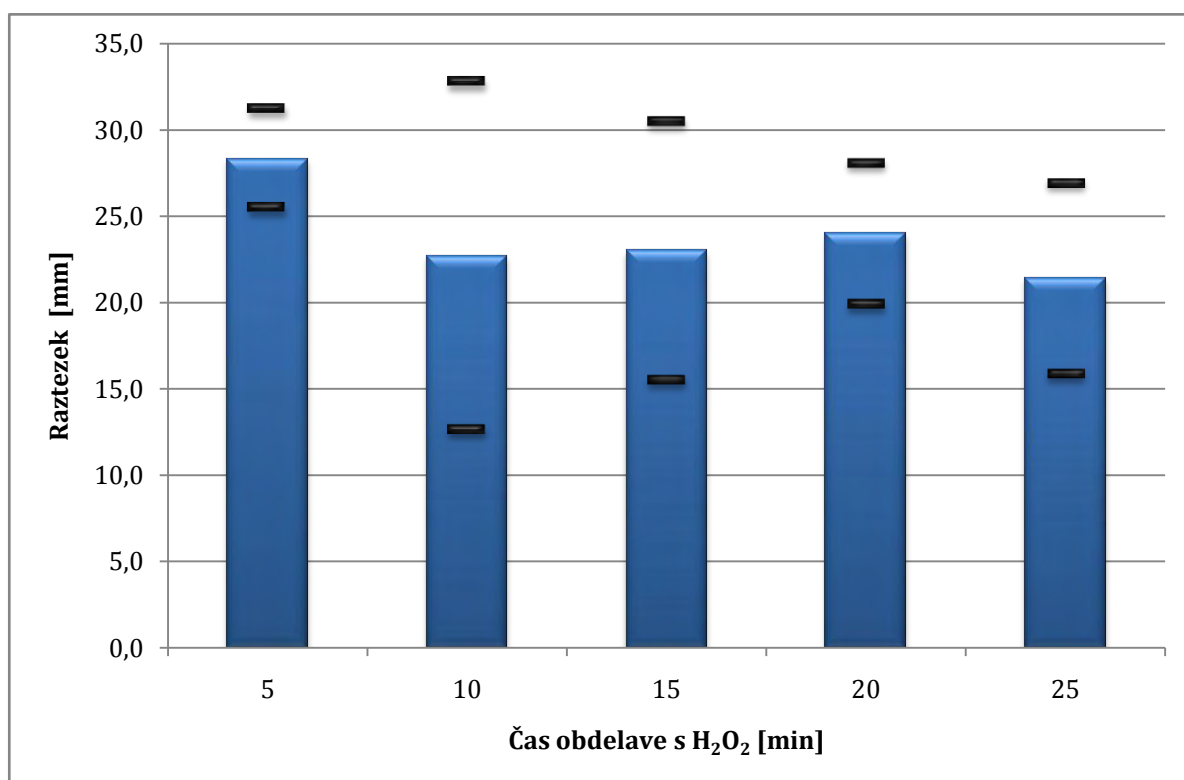
GRAFIKON 2: POVPREČNE VREDNOSTI NATEZNE TRDNOSTI LAS V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA

Grafikon prikazuje povprečne vrednosti 15 meritev natezne trdnosti las. Označen je tudi standardni odklon od povprečne vrednosti. Iz grafikona je razvidno, da je pri višjih koncentracijah vodikovega peroksida sila, ki je potrebna, da se las pretrga manjša, kljub temu pa med povprečnimi vrednostmi meritev ni statistično pomembnih razlik.

Koncentracija H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Povprečna vrednost 15 meritev
0 (voda)	0,89 ± 0,09 N
3 %	0,84 ± 0,14 N
6 %	0,87 ± 0,18 N
9 %	0,75 ± 0,15 N
12 %	0,71 ± 0,13 N

TABELA 2: POVPREČNE VREDNOSTI MERITEV NATEZNE TRDNOSTI V ODVISNOSTI OD KONCENTRACIJE VODIKOVEGA PEROKSIDA

### 2.1.3 Vpliv časa delovanja vodikovega peroksida na razteznost las



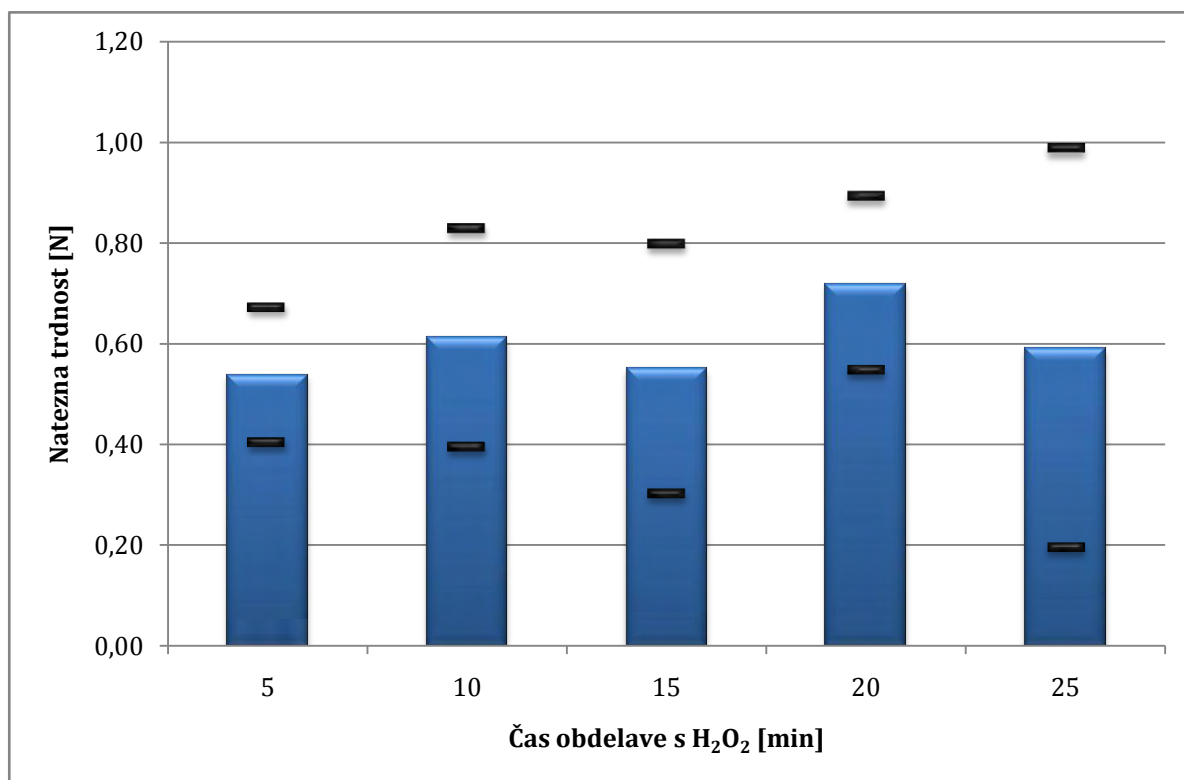
GRAFIKON 3: POVPREČNE VREDNOSTI RAZTEZKA 50 MM DOLGEGA LASU V ODVISNOSTI OD ČASA DELOVANJA VODIKOVEGA PEROKSIDA

Grafikon prikazuje povprečne vrednosti 15 meritev raztezanja 50 mm dolgega lasu, preden se je le-ta pretrgal. Označen je tudi standardni odklon od povprečne vrednosti. Iz grafikona je razvidno, da čas delovanja vodikovega peroksida na razteznost las nima vpliva. Opazna je sicer razlika med povprečno vrednostjo pri 5 minutah in ostalimi vrednostmi, a ta razlika ni statistično pomembna. Sklepamo lahko, da vodikov peroksid sicer ima vpliv na razteznost las, a to ni časovno pogojeno.

Čas	Povprečna vrednost 15 meritev
5 min	28,3 ± 2,9 mm
10 min	22,7 ± 10,0 mm
15 min	23,0 ± 7,5 mm
20 min	24,0 ± 4,1 mm
25 min	21,4 ± 5,6 mm

TABELA 3: POVPREČNE VREDNOSTI MERITEV RAZTEZKA V ODVISNOSTI OD ČASA OBDELAVE Z VODIKOVIM PEROKSIDOM

### 2.1.4 Vpliv časa delovanja vodikovega peroksida na natezno trdnost las



GRAFIKON 4: POVPREČNE VREDNOSTI NATEZNE TRDNOSTI LAS V ODVISNOSTI OD ČASA DELOVANJA VODIKOVEGA PEROKSIDA

Grafikon prikazuje povprečne vrednosti 15 meritev natezne trdnosti las, preden se je le-ta pretrgal. Označen je tudi standardni odklon od povprečne vrednosti. Iz grafikona je razvidno, da čas delovanja vodikovega peroksida na natezno trdnost las nima vpliva. Iz prikazanih podatkov namreč ne moremo potegniti nobenega logičnega zaključka, pa tudi razlike med povprečnimi vrednostmi meritev niso statistično pomembne.

Čas	Povprečna vrednost 15 meritev
5 min	0,54 ± 0,13 N
10 min	0,61 ± 0,22 N
15 min	0,55 ± 0,25 N
20 min	0,72 ± 0,17 N
25 min	0,59 ± 0,40 N

TABELA 4: POVPREČNE VREDNOSTI MERITEV NATEZNE TRDNOSTI V ODVISNOSTI OD ČASA OBDELAVE Z VODIKOVIM PEROKSIDOM



## 2.2 Diskusija

Lasje so nitaste strukture, sestavljene iz mrtvih celic, v katerih je keratin (vlaknata beljakovina, ki je tudi glavna sestavina nohtov in zunanje plasti kože). Poleg okrasne je glavna funkcija las preprečevanje čezmernega oddajanja toplote. Lasje ustvarijo nevidni izolacijski sloj, ki zadrži zrak v bližini kože.

Lasje so predvsem iz keratina (80 %), vsebujejo pa tudi druge proteine (približno 17 %), lipide (1 %) in mineralne snovi (približno 0,5 %). Največji del organskih snovi las je vlaknasti protein keratin. Čvrstost in elastičnost keratina je odvisna od sestave in organizacije keratinskih vlaken. Keratin med drugim vsebuje tudi aminokislino, bogate z žveplom (cistein in metionin), ki so odgovorne za prečno povezovanje keratinskih verig z disulfidnimi vezmi. Več je disulfidnih vezi, odpornejši so lasje na kemijske in fizikalne dejavnike. Keratin vsebuje tudi mnoge minerale in elemente v sledih (cink, silicij), ki izboljšujejo čvrstost ter odpornost las in nohtov.<sup>8</sup>

V naši raziskovalni nalogi smo ugotavljali vpliv vodikovega peroksida na mehanske lastnosti las, osredotočili smo se predvsem na razteznost in natezno trdnost.

Postavili smo štiri hipoteze. V prvi hipotezi smo napovedali, da se razteznost lasu zmanjšuje s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida, ki mu je izpostavljen. To hipotezo lahko potrdimo, saj je iz grafikona 1 razvidno, da se povprečna vrednost meritev raztezka 15 las s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida zmanjšuje. Razlike med vrednostmi so sicer statistično nepomembne, a je povezava med raztežkom in koncentracijo vodikovega peroksida kljub temu vidna. Pri beljenju las pride do poškodbe keratina v laseh in tudi v koži (v povrhnjici). Neželene posledice oksidanta so v določeni meri seveda prisotne tudi pri trajnem barvanju las - odvisno od koncentracije dodanega oksidanta.<sup>9</sup>

V drugi hipotezi trdimo, da se razteznost lasu zmanjšuje z daljšanjem časa delovanja vodikovega peroksida. To hipotezo lahko ovržemo, saj nismo zaznali neposredne povezave med razteznostjo las in časom delovanja vodikovega peroksida. Iz podatkov v grafikonu 3 lahko sklepamo, da se keratin, ki vpliva na elastičnost in moč las (Kodrič, Sovinc in Struna 2004)<sup>3</sup> poškoduje že na začetku in nadaljnje delovanje vodikovega peroksida nanj nima več vpliva.

Tretja hipoteza pravi, da se natezna trdnost lasu zmanjšuje s povečevanjem koncentracije vodikovega peroksida. To hipotezo lahko potrdimo, saj je iz grafikona 2 razvidno, da je bila natezna trdnost las, ki so bili podvrženi koncentracijam vodikovega peroksida, večjih od 6 % manjša, kot pri laseh, na katere smo delovali z raztopinami z nižjimi koncentracijami.

Ne moremo pa potrditi četrte hipoteze, ki pravi, da se natezna trdnost lasu zmanjšuje z daljšanjem časa delovanja vodikovega peroksida, saj iz meritev, ki jih prikazuje grafikon 4 ne moremo narediti nobenega logičnega zaključka.

<sup>8</sup> [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) (14. 3. 2009)

<sup>9</sup> <http://ars-cosmetica.com/viewtopic.php?f=11&t=256&p=2274> (14. 3. 2009)

<sup>3</sup> Kodrič, Andreja, Sovinc, Nataša in Struna, Simona. Vrednotenje in prednosti novega polimera za gele za lase. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, 2004.

### 3 ZAKLJUČEK

V naši raziskovalni nalogi smo preučevali vpliv vodikovega peroksida na nekatere mehanske lastnosti las. Vodikov peroksid smo izbrali zato, ker ga pogosto uporabljamo za beljenje las (bodisi samostojno ali kot sestavino barv za lase). Menili smo namreč, da vodikov peroksid škodljivo vpliva na lase. Za merjenje razteznosti in mehanske trdnosti pa smo se odločili zaradi tega, ker jih je relativno enostavno meriti.

Že na začetku smo ugotovili, da se mehanske lastnosti las razlikujejo od osebe do osebe, prav tako se lasje iste osebe med seboj precej razlikujejo po svojih lastnostih. Ravno zaradi tega smo testirali lase različnih oseb in izračunavali povprečne vrednosti, da smo izločili morebitne genetske vzroke, ki bi lahko vplivali na lastnosti las.

Pri izvajanju meritev smo imeli kar veliko težav, saj smo zelo težko pripenjali lase na aparaturo tako, da so bile meritve natančne in primerljive med seboj.

Kljub temu smo prišli do nekkih zaključkov na podlagi katerih lahko rečemo, da vodikov peroksid negativno vpliva na lase in se zato velja izogibati njegove uporabe, saj so naravni lasje navsezadnje najlepši.

## 4 VIRI IN LITERATURA

### 4.1 Literatura

1. Huster, Agnes, in drugi. Frizerstvo. Ljubljana : Tehniška založba Slovenije, 1998. str. 52-64.
2. Gašperlin, Mirjana. Nega las: naravni kozmetični izdelki. Ljubljana : Herbika, 2001. str. 42-44.
3. Kodrič, Andreja, Sovinc, Nataša in Struna, Simona. Vrednotenje in prednosti novega polimera za gele za lase. Ljubljana : Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo, 2004.
4. Carroll, Stephen in Smith, Tony. Veliki družinski vodnik za zdravo življenje. Ljubljana : DZS, 1994. str. 210-211.
5. Smith, Tony. Družinski zdravnik. Ljubljana : Državna založba Slovenije, 1990. str. 176-177.
6. Timm, Michael. Moj zdravnik. Ljubljana : Slovenska knjiga, 1998. str. 144-146.

### 4.2 Spletni viri

7. eZdravje, pot do zdravega življenja. [Elektronski] Krka d.d. [Navedeno: 14. 3. 2009.] <http://www.ezdravje.com/si/lasje/zgradba/>.
8. Lastnosti las. [Elektronski] Gimnazija Kranj. [Navedeno: 14. 3. 2004.] [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).
9. Trajno barvanje in beljenje las. [Elektronski] Ars Cosmetica. [Navedeno: 14. 3. 2009.] <http://ars-cosmetica.com/viewtopic.php?f=11&t=256&p=2274>.

### 4.3 Viri slik

Vse slike v raziskovalni nalogi so avtorsko delo avtoric naloge.

## IZJAVA

Mentor *Boštjan Štih*, v skladu z 2. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom *Vpliv vodikovega peroksida na mehanske lastnosti las*, katere avtorice so *Neža Đorđić, Leila Ibrahimović in Lucija Vesenjāk*:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje, ki je hranjeno v šolskem arhivu;
- da Osrednja knjižnica Celje sme objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju.

Celje, 20. marec 2009

Podpis mentorja:  
Boštjan Štih