

Osnovna šola Gustava Šiliha Laporje
Laporje 31 · 2318 Laporje
Telefon: 02 829 58 50 · Faks: 02 829 58 53
www.os-laporje.si · group1.osmbgs@guest.arnes.si



Kako iz blaga najučinkoviteje odstraniti madež od bučnega olja?

Kemija in kemijska tehnologija
Raziskovalna naloga



Avtorica: Ajda Detiček, 9. a

Mentorica: Barbara Čretnik, prof.

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so mi pomagali in me podpirali pri nastajanju raziskovalne naloge. Zahvaljujem se svojim staršem, ki so me podpirali in spodbujali pri delu.

Ravno tako se zahvaljujem učiteljici Boženi Brence za lektoriranje.

Iskreno hvala mentorici, učiteljici Barbari Čretnik, za mentorstvo, pomoč in podporo, ki sem je bila deležna med nastajanjem raziskovalne naloge.

POVZETEK

V raziskovalni nalogi sem želela raziskati, kako najlažje odstraniti madež ob bučnega olja iz različnih tkanin. Opisala sem, kako pridobivamo bučno olje in zakaj je zdravo. Raziskala sem, iz katerih naravnih in umetnih tkanin najlažje odstranimo madež od bučnega olja. Spoznala sem način, kako delujejo pralna sredstva, in ugotovila, zakaj bučno olje zbledi, če ga izpostavimo sončni svetlobi.

Zastavila sem si 4 raziskovalna vprašanja. Zanimalo me je, kako najbolj učinkovito odstraniti bučno olje, zakaj bučno olje na soncu zbledi, iz katerega tekstilnega materiala bučno olje najlažje odstranimo in s katerim detergentom bomo najlažje odstranili bučno olje ter pri kateri temperaturi. Pri raziskovanju sem uporabila eksperimentalno metodo, metodo dela z viri in metodo analize ter sinteze. Kose raznih tkanin (volna, lan, bombaž, poliester, poliamid–viskoza) sem umazala z nerafiniranim bučnim oljem. Zanimalo me je, kako vpijejo bučno olje. Nato sem madež poskušala očistiti s šestimi čistilnimi sredstvi (petimi detergenti in s topilom, čistilnim bencinom) pri treh različnih temperaturah vode. Krpice sem sušila v zaprtem prostoru in na sončni svetlobi ter tako primerjala, kakšna je razlika v madežih. Raziskala sem, kako površinsko aktivne snovi odstranjujejo madeže.

Ugotovila sem, da v bistvu ni pomembno, ali madež od bučnega olja izpostavimo sončni svetlobi pred pranjem ali po njem. Spoznala sem, da je iz tkanin lažje odstraniti zeleno barvo olja kot pa njegovo maščobo. Zaradi dejavnikov, ki pospešujejo kvarjenje maščob (svetloba, kisik, temperatura, voda), oljni madež res zbledi, vendar ostane masten in moramo zato izbrati detergent, ki zelo dobro razmaščuje. Bučni madež sem najlažje odstranila iz umetnega tankega materiala, kot je poliester, saj olja ne vpije dobro. Olje je lahko odstraniti tudi iz tankega naravnega materiala, kot je platno. Najtežje bučno olje odstranimo iz debelih volnenih tkanin. Bučno olje sem iz vseh materialov najlažje odstranila pri temperaturi vode 60 °C – 90 °C. Madež sem najlažje odstranila s Topwashem ali Assert Cetom. Detergenti Denkmit, Topwash in Vanish vsebujejo površinsko aktivne snovi, ki tkanine očistijo tako, da bučno olje z vodo tvori emulzijo, ki jo sprejejo s tkanine. Topwash in Vanish se penita in vsebujeta belila, ki iz tkanine učinkovito odstranijo madeže, vendar tkanino za odtenek pobelijo, česar ne želimo. Denkmit, Topwash in Vanish dražijo oči, zato moramo biti previdni pri uporabi le-teh. Detergenti, ki so se penili, so bolje odstranili madež, vendar škodijo okolju. Assert Cet tudi vsebuje površinsko aktivne snovi, zato je zelo učinkovit pri odstranjevanju madežev. Je biološko razgradljiv, vendar ni namenjen pranju tkanin. Kombinacija kisa in sode bikarbone je neposrečena, ker se nevtralizirata. Ker je olje nepolarno sredstvo, lahko za odstranjevanje uporabimo tudi nepolarna topila, kot je čistilni bencin, vendar je pomembno, da upoštevamo varnostne ukrepe in ustrezno količino topila.

Bučno olje je zdravo, ker je vir esencialnih omega-3 in omega-6 maščobnih kislin. Jejmo ga. Če se umažemo, pa madež operimo z Assert Cetom (sredstvom, ki odstrani maščobo) in ga obesimo na sončno svetlobo. Če je madež na beli obleki, pa lahko obleko operemo na 60 °C s Topwashom. Pazimo na naravo, da detergente, ki nam in naravi škodijo, uporabljamo le, ko je to res potrebno – pri trdovratnih madežih.

Ključne besede: Bučno olje, čistilna sredstva, sončna svetloba, tkanina, pranje, kvarjenje maščob

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	5
2 TEORETIČNI DEL	6
2.1 Bučno olje.....	6
2.1.1 Pridobivanje bučnega olja.....	6
2.1.2 Maščobe in maščobne kisline	6
2.1.3 Hidrogeniranje	7
2.2 Tkanine iz naravnih materialov	7
2.3 Tkanine iz umetnih materialov	8
2.4 Topila.....	8
2.4.1 Polarna topila	8
2.4.2 Napolarna topila	9
2.5 Pralna sredstva.....	9
2.5.1 Delovanje detergentov – pranje	10
3 EMPIRIČNI DEL	11
3.1 Raziskovalne metode	11
3.2 Rezultati	13
3.2.1 Vpojnost bučnega olja na različnih tkaninah	13
3.2.2 Učinek UV lučke	13
3.2.3 Madeži na sončni svetlobi.....	14
3.2.4 Pranje tkanin	16
3.2.5 Sušenje tkanin na sončni svetlobi in v šoli	18
3.2.6 Odstranjevanje bučnega olja z različnimi čistilnimi sredstvi.....	21
3.2.7 Rezultati intervjuja	22
3.2.8 Končni rezultati eksperimentalnega dela	22
4 RAZPRAVA	28
5 ZAKLJUČEK.....	30
6 LITERATURA IN VIRI.....	31

1 UVOD

Bučno olje je zelo priljubljeno med prebivalci SV Slovenije. Je zelo zdravo, vendar njegov madež težko odstranimo iz oblačil. Oblačila so izdelana iz naravnih ali umetnih materialov. Med naravnimi materiali so volna, platno, svila, ki so bistveno bolj zračni od umetnih tkanin, npr. poliamida in poliestra. Po medijih je možno slišati mnogo nasvetov, kako najučinkoviteje odstraniti madeže, vendar kateri je najboljši?

Sredstva, ki jih uporabljamo za čiščenje posode, stekla, kovin, keramičnih ploščic idr., imenujemo univerzalna čistilna sredstva. Dokler še niso poznali sintetičnih pralnih sredstev, so izdelovali univerzalna čistilna sredstva na osnovi mila in raznih rudninskih praškov. Danes uporabljamo večinoma univerzalna čistilna sredstva, ki so izdelana na osnovi sintetičnih pralnih sredstev. Ta sredstva imajo obliko praška ali tekočine. Uporabljamo jih za čiščenje tkanin, preprog, tapet, pohištvenega blaga, klobočevine, ovratnic, kovinskih predmetov, kuhinjske posode, jedilnega pribora, kuharskih pripomočkov, lesenih predmetov itd. Takšni tekoči detergenti so npr. CET, BIS, DIX, REX, DIL. Osnovne sestavine čistilnih sredstev so detergenti z različnimi kemičnimi dodatki. Detergenti vsebujejo surovine, ki jih pridobijo s predelavo nafte. Njihova sestava se razlikuje glede na vrsto detergentov. (Čistilna sredstva: 22. 9. 2015)

Osnovni namen moje raziskovalne naloge je bil raziskati in ugotoviti, kako najučinkoviteje odstraniti (bučno) olje.

Raziskovalna vprašanja:

1. Kako najbolj učinkovito odstraniti bučno olje?
2. Zakaj bučno olje na soncu zbledi?
3. Iz katerega tekstilnega materiala bučno olje najlažje odstranimo?
4. S katerim detergentom najlažje odstranimo bučno olje in pri kateri temperaturi?

Postavila sem si naslednje hipoteze:

1. Bučno olje najučinkoviteje odstranimo tako, da ga izpostavimo sončni svetlobi, saj zelen madež zbledi.
2. Bučno olje na soncu zbledi, ker se spremeni kemijska vez v nenasičenih maščobnih kislinah.
3. Bučno olje najlažje odstranimo iz platna.
4. Menim, da bomo bučno olje najlažje odstranila z Vanishom, saj je eno izmed najpopularnejših pralnih sredstev. Bučno olje bomo iz vseh materialov najlažje odstranili pri temperaturi vode 60 °C.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Bučno olje

Bučno olje je jedilno olje, ki ga stiskajo iz bučnic. Je temno zelene oz. črne barve in je zelo gosto. Bučno meso vsebuje okoli 90 odstotkov vode, beljakovine, ogljikove hidrate, minerale kalij, kalcij, mangan, fosfor in železo. Obogateno je z vitamini A, B1, B2, B6, C in E. Kar polovica bučnega olja je sestavljena iz esencialnih nenasičenih maščobnih kislin, ki jih organizem potrebuje za normalno rast in razvoj. (Bučno olje, 22. 9. 2015) Pomembne so tudi nukleinske kisline, ki pomlajujejo celice in skrbijo za rast. Vsebuje tudi snov, ki pomaga vitaminu D presnavljati kalcij. (Novak, Lenarčič, 2009) Bučno olje ima blag in prijeten okus po orehih. Značilno zelenordečo do temno rjavo barvo mu dajejo klorofilu podobne snovi. Vsebuje še trigliceride, fitosterole. (Bučno olje, Wikipedija, 2008)

Bučno olje spada med maščobe, te pa uvrščamo med lipide. Lipidi so organske spojine in so bistvene sestavine, predvsem celične membrane. Zanje je značilna lipidotopnost (topnost v organskih topilih oz. netopnost v vodi). Med lipide uvrščamo: voske, fosfolipide, sfingolipide, glikolipide, terpene in maščobne kisline. (Lipid, Wikipedija, 2016)

Lipidi so zgrajeni iz polarne glave in nepolarnega repa.



Slika 1: Model molekule oleinske kisline. (Vir: Lastnosti maščobnih kislin, e-kemija 3, eučbeniki, 2016)

2.1.1 Pridobivanje bučnega olja

Olje pridobivajo s stiskanjem po toplem ali hladnem postopku iz pečk buč (bučnic golic). V tovarni semena najprej ščetkajo, da odstranijo voskasto povrhnjico, spihajo in odstranijo vse primese, kot so ostanki buč, prah, kamenje, listje. Semena nato razvrstijo po velikosti in teži, nato jih segrejejo in zmeljejo. V ustreznem razmerju dodajo vodo in sol, da popokajo celične membrane in se izloči bučno olje. Pripravljeno maso nato pražijo v pražilnih ponvah ob stalnem mešanju. Praženo maso dajo v stiskalnico, kjer iztisnejo bučno olje. Bučno olje pustijo, da se dva do tri tedne naravno useda, da se izločijo trde sestavine. Potem ga nalijejo v steklenice ali drugo embalažo. (Proizvodnja, 2015)

2.1.2 Maščobe in maščobne kisline

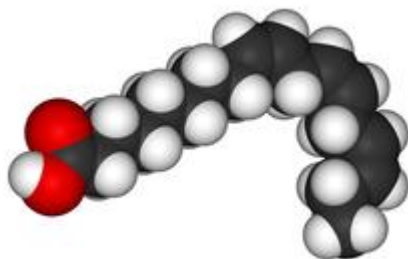
Maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Poznamo trdne in tekoče maščobe, ki so lahko živalskega ali rastlinskega izvora. Maščobe so netopne v vodi in topne v nekaterih organskih topilih. Maščobe imajo manjšo gostoto od vode. Pri mešanju vode z maščobo pomagajo emulgatorji. (Gabrič, Glažar, Graunar, Žigon., Kemija danes 2) Maščobe so rezervni vir energije. Pri metabolizmu maščob nastane ogljikov dioksid in voda ter se sprošča energija. Enako kot goriva imajo tudi maščobe kurilno/energijsko vrednost, to je količino energije v kJ, ki se sprosti, če en gram maščobe zgore. Maščobe, ki se ne porabijo, se shranijo v tkivu kot maščobne celice. Te se lahko povečajo za petdesetkrat. Ko dosežejo to velikost, nastanejo nove. (Maščobe: 29. 12. 2015)

Maščobne kisline so karboksilne kisline z dolgimi verigami ogljikovih atomov, ki so lahko nasičene ali nenasičene. V oljih prevladujejo nenasičene, v masteh pa nasičene maščobne kisline. V nenasičenih maščobnih kislinah so med ogljikovimi atomi poleg enojnih tudi dvojne in trojne vezi. Nenasičenost maščobnih kislin ugotavljamo z reakcijo adicije broma na dvojne vezi v nenasičenih maščobnih kislinah. Rjava raztopina broma se razbarva, ker se molekule broma vežejo na dvojne vezi v nenasičenih maščobnih kislinah. (Ugotavljanje nasičenosti maščobnih kislin, e-učbenik, kemija 9, 2016)

Med nasičenimi maščobnimi kislinami sta najpogostejši heksadekanojska ali palmova kislina – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ in oktadekanojska ali stearinska kislina – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$. Med nenasičenimi maščobnimi kislinami pa je najpogostejša oleinska ali oljeva kislina – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$. (Maščobne kisline: 29. 12. 2015)

Bučno olje vsebuje esencialne omega–3 in omega–6 maščobne kisline, tj. vsebuje linolno in linolensko kislino. Linolna kislina je nenasičena omega–6 esencialna maščobna kislina z dvema dvojnima vezema in z 18 ogljikovimi atomi. Je brezbarvna tekočina. Nahaja se v številnih rastlinskih oljih. Linolna kislina se uporablja pri proizvodnji mil, emulgatorjev in hitro sušičih se olj. Čedalje bolj priljubljena je tudi v kozmetičnih proizvodih zaradi pozitivnega delovanja na kožo, saj deluje protivnetno, zmanjšuje mozoljavost in zadržuje vlago v koži. Njeno tališče je pri –5°C. (Linolna kislina: 29. 12. 2015)

Linolenska kislina, natančneje α –linolenska kislina, je trikrat nenasičena maščobna kislina z 18 ogljikovimi atomi, ki spada med 3–omega maščobne kisline. Vse tri dvojne vezi imajo konfiguracijo cis. Je sestavina triacilglicerolov in membranskih fosfolipidov ter prekursor v sintezi arahidonske kisline. Organizem jo nujno potrebuje za normalno delovanje, vendar je sam ne more proizvesti. Zato jo štejemo med esencialne maščobne kisline. Nahaja se v nekaterih ribjih in rastlinskih oljih. Linolenska kislina je pri sobnih razmerah brezbarvna kapljevina. Njeno tališče je pri –11 °C, vrelišče pa pri 232 °C. Maščobne kisline sprostimo iz trigliceridov z umiljenjem, tako da kuhamo ustrezno maščobo oziroma olje z lugom. Ker vsebujejo naravni trigliceridi po navadi različne maščobne kisline, moramo po umiljenju le–te še med seboj ločiti. (Linolenska kislina: 29. 12. 2015)



Slika 2: Model molekule linolenske kisline. (Vir: Linolenska kislina, Wikipedija, 12. 2. 2016)

2.1.3 Hidrogeniranje

Pri adiciji molekul vodika na dvojne vezi nenasičenih maščobnih kislin dobimo nasičene maščobne kisline. Reakcijo imenujemo hidrogeniranje. Nasičene maščobne kisline imajo višja tališča od nenasičenih. Maščobe, ki vsebujejo predvsem nasičene maščobne kisline, so pri sobni temperaturi trdne. (Hidrogeniranje: 29. 12. 2015)

2.2 Tkanine iz naravnih materialov

O tkaninah govorimo, kadar imajo vsaj dva nitna sistema. Sistem podolžnih niti je osnova, sistem niti, ki so pravokotne nanjo, pa je votek. Način medsebojnega prepletanja osnovnih in votkovnih niti in bistvena značilnost tkanine je vezava. Tkemo z vnašanjem votka v zev, ki nastane z dviganjem enih in s spuščanjem drugih osnovnih niti po določenem vrstnem redu. (Tkanine, 6. 11. 2015)

Naravna vlakna so lahko iz delov rastlin (stebel, listov) in iz semen. Naravna vlakna pridobivajo tudi iz dlake (keratinska vlakna) in iz kokonov sviloprejk (fibronska vlakna).

Najbolj zapleteni postopek pridobivanja vlaken je iz delov rastlin. Vlakna pridobivamo iz stebel (stebelna vlakna) in listov (listna vlakna), ki jih je potrebno z ustreznimi postopki ločiti od preostalega dela rastline. Naravna vlakna morajo pred predelavo (mikanjem, predenjem) sortirati, očistiti in nekatera tudi oprati. (Rijavec, 2014) Viskoza je regenerirano – ponovno pridobljeno celulozno vlakno. Pletivo ima lep lesk, je prijetno mehko na otip, podobno je izdelkom iz naravnih vlaken. Oblačila, izdelana iz viskoze, so prijetna za nošenje, saj so lahka, vpijajo vlago in prepuščajo zrak. (Viskoza, 6. 2. 2016)

Pod semenska vlakna štejemo: bombaž, kapok, svilnice itd. Vlakna so pritrjena na semenih, ki se nahajajo v plodovih ali rastlinskih strokih. Ko so plodovi zreli, se razpočijo in vlakna postanejo dostopna za obiranje. Ročno obiranje je zelo zamudno, vendar dobijo čistejša in kakovostnejša vlakna. Ko je vlakno obrano, ga je potrebno ločiti od semen (odzrnjevanje). Sledi čiščenje, kjer odstranijo ostanke listov, plodov, strokov itd. Vlakna nato stisnejo skupaj v bale. (Rijavec, 2014) Sodobno platno je narejeno iz bombaža. Bombaž je najpomembnejše naravno vlakno, ki ga uporabljamo za izdelavo tekstilnih izdelkov (tkanine, pletenine, netkane tekstilije) in tudi kot surovino za izdelavo tehničnih izdelkov –npr. v avtomobilski industriji. Bombažna vlakna so trdna, njihova trdnost pa v mokrem stanju še naraste, so brez leska in zelo dobro vpijajo vlago – so hidrofilna, kar daje občutek udobnosti in zračnosti pri nošenju. (Bombaž, 23. 9. 2015)

Med keratinska vlakna uvrščamo volno, volneno vlakno pa pridobivajo iz živalske dlake. Volno pridobivajo s striženjem, ki mu sledi sortiranje in stiskanje volne v bale. (Rijavec, 2014) Volneno vlakno je sestavljeno iz treh plasti. Na površini vlakna je povrhnjica, osrednji del je skorja, v notranjosti pa je stržen. Če pogledamo volneno vlakno pod mikroskopom, lahko vidimo, da površino vlakna sestavljajo luske, ki se prekrivajo. Med luske se ujame zrak, ki se ob človeškem telesu ogreje, in nas tako ščiti pred mrazom. (Volna, 22. 9. 2015)

Svila spada med skupino fibroinskih vlaken. Naravno svilo pridobivajo z odvijanjem zapredkov–kokonov. Preden se iz bube razvije metulj, kokone poberejo in bube zadušijo. S njihove površine nato odvijajo svileno vato in poiščejo začetek svilene niti. Z postopkom filtriranja združijo skupaj niti kokonov in dobijo surovo svilo. (Rijavec, 2014)

2.3 Tkanine iz umetnih materialov

Kemična vlakna so industrijsko izdelana vlakna iz naravnih, modificiranih in sintetiziranih surovin. Pri sobni temperaturi so lahko v trdni obliki npr. kot kosmiči, sekanci ali prah. Kemična vlakna izdelajo na dva načina. Predivo lahko pridobivajo iz talin ali pa iz raztopin.

Predenje iz talin je postopek se uporablja pri izdelavi poliestrskih, poliamidnih, polipropilenih in polietilenskih vlake. Predenje iz raztopin je postopek, ki se uporablja pri izdelavi vlaken iz termo stabilnih polimerov, kot so celulozna, beljakovinska in poliakrilonitrilna vlakna.

Iz raztopin izdelujejo vlakna na različne načine. Uporablja se suho predenje, mokro predenje, kombinacija suhega in mokrega postopka predenja iz raztopine, predenje iz gela in elektro predenje.

Kosmiče v vlakna preoblikujejo tako, da iz njih pripravijo tekočino prave viskoznosti (talino, raztopino, emulzijo, suspenzijo). Lastnost, ki jo morajo imeti takšne tekočine, je predilnost. Predilnost je sposobnost tekočine, da tvori stalen, neprekinjen curek brez pretrga vsake vrste.

Izdelava vlaken poteka v štirih fazah. Najprej pripravijo predilno tekočino. Sledi oblikovanje vlaken ali kemično predenje. Le temu sledi postopek preoblikovanja vlaken in nazadnje stabiliziranje oz. toplotna obdelava vlaken. Polimerno snov stalijo v topilu. Predilno tekočino iztiskajo skozi fine luknjice (šobe), da dobijo tanek curek, ki se strdi z ohlajanjem. Vlakna morajo nato raztegniti za 100 %. Raztegnjena vlakna morajo še dimenzijsko stabilizirati, da se sprostijo notranje napetosti v vlaknih. (Rijavec, 2014)

Poliestri so skupina polimerov, ki vsebujejo ponavljajoče se estrske funkcionalne skupine v glavni verigi. Spojine, iz katerih proizvajajo poliestre, so večvalentni alkoholi in več bazne kisline. Ker imenujemo v organski kemiji spojino, ki je nastala z reakcijo med alkoholom in kislino, ester, so nove smole imenovali kratko poliestri. Poliestri se lahko uporabljajo predvsem v tekstilu, saj se poliestrska vlakna lahko vzdržujejo, imajo obstojno obliko, se ne krčijo, so trpežna in obstojna na svetlobi, so elastična, močna, se hitro sušijo in srednje mečkajo. (Poliester, 4. 11. 2015)_Poliamid ali najlon je lahko sintetično tekstilno vlakno. Za to vlakno je značilno, da je zelo fino, izredno trdno in bolj elastično kot katero koli naravno vlakno. Iz poliamidnih vlaken tkejo zelo gosto tkanino, ki je vodoodbojna in obenem prepušča človeški znoj. Visoko elastična tkanina se stalno vrača v prvotno lego. (Poliamidna vlakna, 12. 2. 2016)

2.4 Topila

Topilo je snov, v kateri se raztopi topljenec. Topilo je običajno tekoče (voda, eter, benzen). Topila v grobem lahko razdelimo na polarna in nepolarna topila. (Topila, 18. 2. 2016)

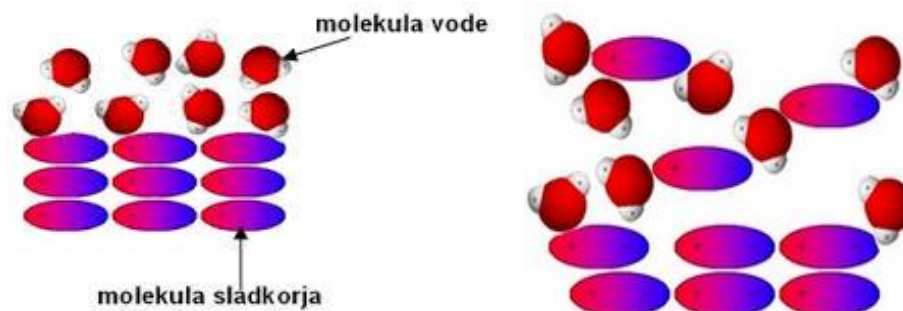
Načeloma velja podobno se topi v podobnem, tj. polarno se topi v polarnem in nepolarno v nepolarnem.

2.4.1 Polarna topila

Voda je kemijska spojina in polarna molekula, pri standardnih pogojih tekočina s kemijsko molekulsko formulo H₂O. Formula pove, da je ena molekula vode sestavljena iz dveh vodikovih in iz enega kisikovega atoma. Vodo najdemo skoraj povsod na Zemlji in je potrebna za vse znane oblike življenja. Okoli 70 % Zemljine površine je prekrito z vodo. (Voda, 29. 12. 2015)

V polarnih topilih se dobro raztapljajo snovi sestavljene iz polarnih molekul. Molekula vode je polarna (del molekule okrog kisikovega atoma je negativen, okrog vodikovih atomov pa pozitiven). V celoti je molekula vode nevtralna. V polarnih topilih se poleg polarnih spojin raztapljajo tudi ionske spojine. (Polarna topila, 21. 2. 2016)

Dober primer tega sta voda in sladkor, ki sta oba polarna, kjer nastane sladka raztopina.

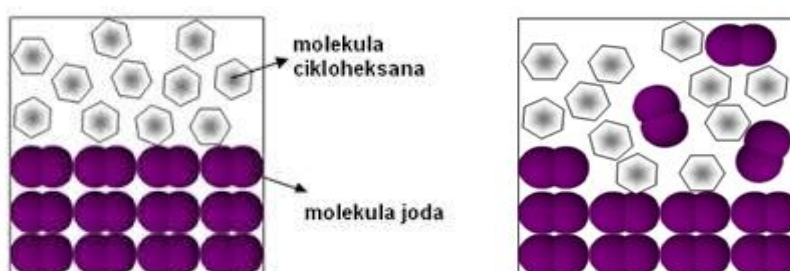


Slika 3: Polarno topilo privlači polarne molekule sladkorja. (Vir: e-kemija, 2016)

Voda je najpogostejše polarno topilo, ker pa je olje nepolarno, ga voda ne topi.

2.4.2 Nepolarna topila

V nepolarnih topilih (npr. heksan, cikloheksan) se dobro raztapljajo snovi, sestavljene iz nepolarnih molekul. Primer nepolarnega raztapljanja je jod, ki se raztaplja v cikloheksanu.



Slika 4: Nepolarno topilo cikloheksan privlači nepolarno molekulo joda. (Vir: e-kemija, 2016)

Alkoholi so organske spojine, v katerih je hidroksilna skupina ($-OH$) vezana na ogljikov atom v alkilni ali substituirani alkilni skupini. Splošna formula enostavnih acikličnih alkoholov je $C_nH_{2n+2}O$. (Alkoholi, 18. 2. 2016) Alkoholi imajo lastnosti polarnih in nepolarnih molekul. Hidroksilna skupina predstavlja polarni del, alkilna skupina pa nepolarnega. Topnost alkoholov v vodi je odvisna od števila hidroksilnih skupin in dolžine nepolarnega dela. Metanol, etanol in propan-1-ol se v vodi topijo, ker med molekulami vode in alkohola nastanejo vodikove vezi. Z daljšanjem C-verige se alkoholi v vodi vedno slabše topijo. (Topnost in pravilo topnosti. E-kemija, 12. 2. 2016)

2.5 Pralna sredstva

Več kot dvajset stoletij so ljudje na običajen način izdelovali milo, dokler niso končno razvili industrijskih pralnih sredstev, ki so učinkovitejša od mila. Razumljivo je tudi, da so se detergenti zaradi svojih dobrih lastnosti prav hitro uveljavili, tako da so danes v gospodinjstvu nepogrešljivi. Minilo je nekaj desetletij, ko so v laboratorijih izdelali prve detergente. Poleg tega pa se v nemalo laboratorijih znanstveniki še vedno ukvarjajo z njihovim raziskovanjem. Velik korak naprej na tem področju so vsekakor tako imenovani detergenti brez mila, v katerih ni niti sledu maščobnih kislin. (Pralna sredstva, 2015)

Danes pralna sredstva in mila pridobivajo tako, da olju dodajo raztopino natrijevega hidroksida. Zmes segrevajo. Pri tem poteče razgradnja estrskih vezi v molekulah olja. Nastaneta natrijeva sol maščobne kisline in propan-1,2,3-triol. Iz hladne reakcijske zmesi se z dodatkom natrijevega klorida izloči poltrdno natrijevo milo. (Pridobivanje mil, 29. 12. 2015)

Detergent je vsaka spojina, ki se lahko uporabi za čiščenje. (Hill, Holzman, Lazonby itd., Kemija 2000)

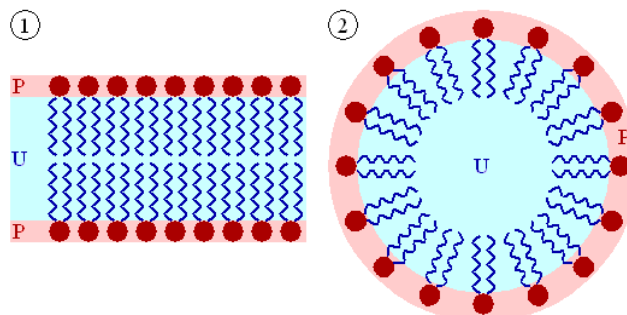
2.5.1 Delovanje detergentov – pranje

Detergenti povečajo omočilno sposobnost vode. Nato razbijejo maščobe na drobne kapljice, ki se pomešajo z vodo. Detergenti se lahko mešajo tako z vodo kot z maščobami. Molekule detergentov imajo svoj hidrofilni (vodoljubni) in hidrofobni (mastnoljubni) konec. (Hill, Holzman, Lazonby itd., Kemija 2000)

Zmes olja in vode se imenuje emulzija. Ker detergenti pomagajo, da taka zmes nastane, jih imenujemo emulgatorji. (Hill, Holzman, Lazonby itd., Kemija 2000)

Delovanje površinsko aktivne snovi lahko razložimo nekoliko drugače:

- delci mila se z nepolarnim delom povežejo z nepolarnimi delci maščob in jih odtrgajo iz površine tkanine;
- delci mila z nepolarnim delom obdajo delce maščob, proti vodi pa je usmerjen polarni del;
- nastale kapljice maščobe, obdane z delci mila, se porazdelijo v vodi – emulzija maščobe v vodi, ki jo speremo s tkanine. (Pranje: 29. 12. 2015)



Slika 5: Strukture, ki jih tvorijo lipidi v vodnem okolju. Lipidni dvosloj na levi (1) in micel na desni (2). (Lipid. Wikipedija, 12. 2. 2016)

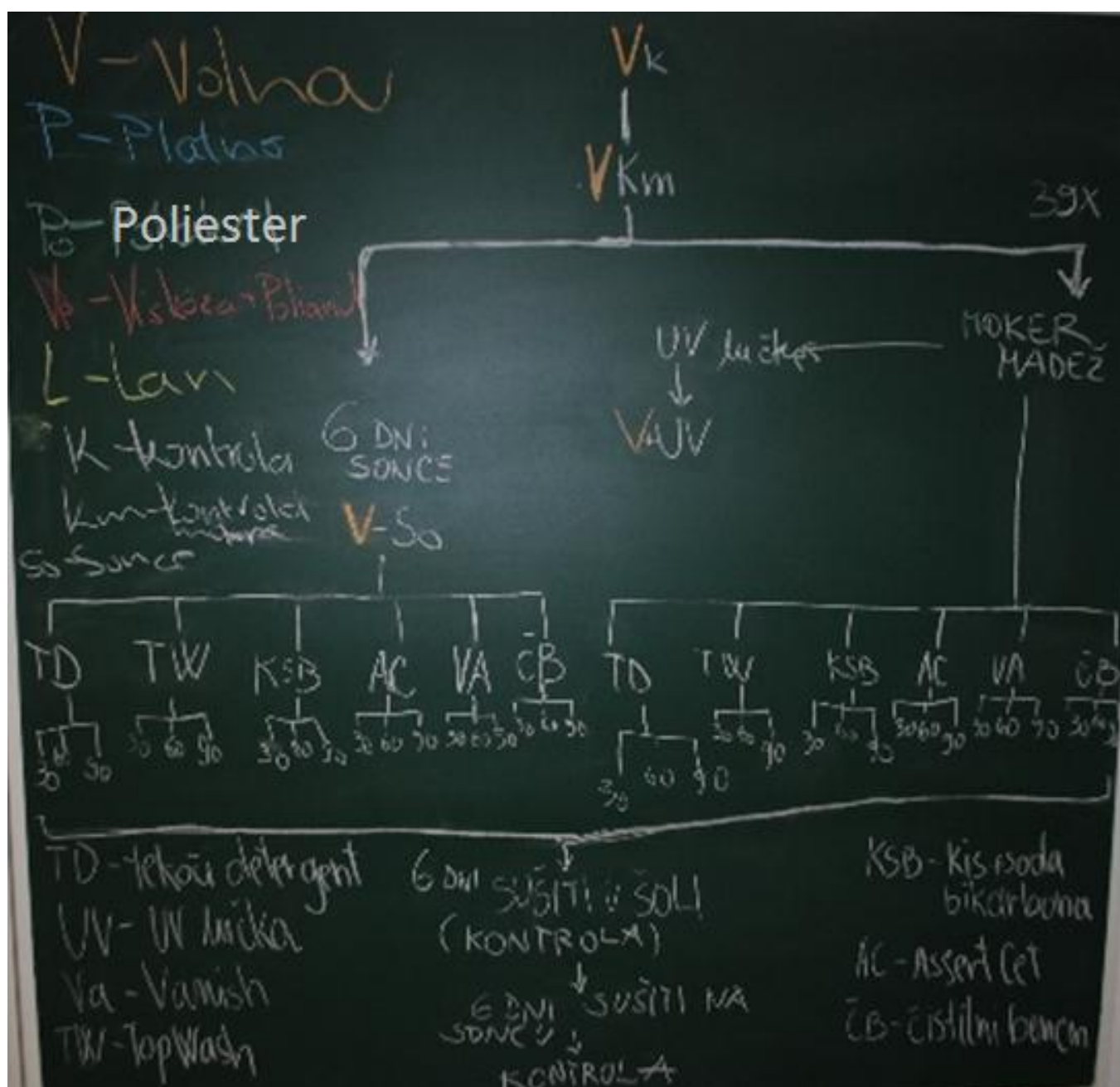
3 EMPIRIČNI DEL

3.1 Raziskovalne metode

Pri pisanju raziskovalne naloge sem uporabila različne metode raziskovalnega dela. V uvodnem delu sem uporabila metodo dela z viri in literaturo. Večji del raziskovalne naloge je predstavljalo eksperimentalno delo, ki sem ga izvajala pet tednov. Eksperimentalno delo je potekalo v gospodinjski učilnici in v šolskem parku v mesecu januarju in februarju 2016. Temperatura gospodinjske učilnice je bila okoli 22 °C, v parku pa so bile dnevne temperature od 8 °C do 12 °C in nočne od 0 °C do 3 °C. Vir informacij o odstranjevanju bučnih in drugih madežev iz tekstila je bila vodja kemijske čistilnice v Slovenski Bistrici, s katero sem izvedla kratek intervju. Po rezultatih eksperimentalnega dela sem izvedla še en eksperiment, pri katerem me je zanimalo, kako različna pralna sredstva odstranjujejo bučno olje. V sklepnem delu sem uporabila metodo analize in sinteze.

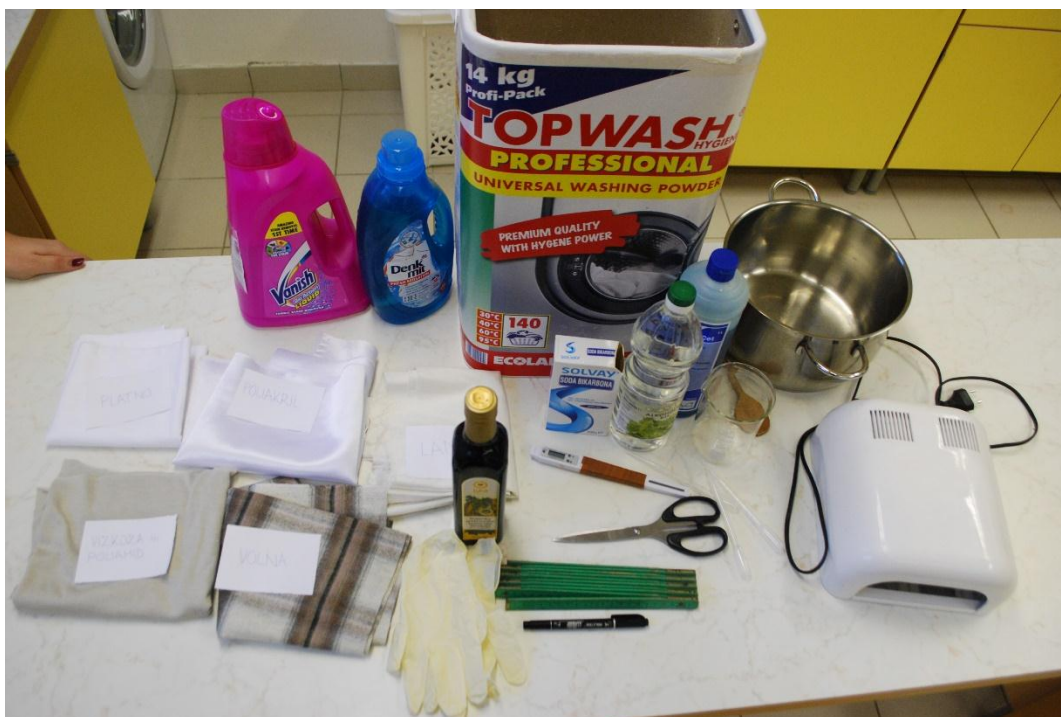
Pri analiziranju in pisanju raziskovalne naloge sem potrebovala računalniško opremo, računalniške programe Microsoft Word, Slikar, Irfan View, Microsoft PowerPoint, Adobe Reader in Prezi aplikacijo.

Pri eksperimentalnem delu sem najprej naredila načrt.



Slika 6: Načrt eksperimenta. (Vir: Detiček A., 2015)

Uporabila sem pet različnih vrst tkanin: volno, platno, poliester, viskazo-poliamid in lan. Vsake tkanine sem potrebovala 39 krpic v velikosti 8 x 10cm. En vzorec je bil za kontrolo (Tkanina-k) in ta je ostal čist. Drugi vzorec je bil prav tako za kontrolo, vendar je bil zamaščen z enim mililitrom olja (Tkanina-Km). Tretji vzorec sem umazala z enim mililitrom olja in ga za 10 minut dala pod UV lučko (Tkanina-UV). Osemnajst vzorcev sem z alkoholnim flomastrom označila (čistilo, temperatura) in jih prav tako umazala z bučnim oljem (vsako krpico z enim ml) ter jih še isti dan dala za šest dni na sončno svetlobo (Tkanina-So). Rezultate sem fotografirala. Po šestih dneh sem označila še preostalih osemnajst krpic vsake tkanine in jih namastila z bučnim oljem. Nato sem krpice, ki so se prale z istim čistilom, pri isti temperaturi tudi oprala in jih dala sušiti za šest dni na stojalo v gospodinjski učilnici. Krpice sem poskusila očistiti tudi s čistilnim bencinom. Ker je čistilni bencin nepolarno topilo, sem predvidevala, da bo topil bučno olje, ki je sestavljeno iz nepolarnih molekul. Rezultate sem fotografirala in krpice dala sušiti še za šest dni na sonce. Zanimalo me je, ali bučni madež bolje izgine, če ga damo še svežega na sončno svetlobo, in ali blede še potem, ko je že enkrat opran. Z uporabo UV lučke sem želela ugotoviti, ali madež od bučnega olja prej zbledi pod UV svetlobo.



Slika 7: Material za eksperimentiranje. (Vir: Detiček A., 2015)

Potrebovala sem: bučno olje, izbrano blago (volna, platno, poliester, viskazo–poliamid in lan), pralna sredstva (Topwash, Vanish, Denkmit, Assert Cet), vinski kis, sodo bikarbono za pranje, čistilni bencin, rokavice, vodoodporno pisalo, merilni trak, škarje, termometer, tehtnico, čašo, lonce, kuhalnico, UV lučko in stojalo za sušenje perila s ščipalkami. Za fotografiranje sem uporabljala šolski fotoaparata.



Slika 8: Bučno olje GEA. (Vir: Detiček A., 2015)

Pri eksperimentiranju sem uporabljala 100 % bučno olje znamke GEA. 100 g bučnega olja ima energijsko vrednost 3700 kJ/900 kcal. To olje vsebuje 100g maščob in od tega:

- nasičene maščobe: 18g
- enkrat nenasičene maščobe: 32g
- večkrat nenasičene maščobe: 50g

To olje ne vsebuje ogljikovih hidratov, sladkorjev, beljakovin in soli. Olje ima 50 mg–417 %PDV vitamina E.

3.2 Rezultati

Ko sem tkanine namastila z bučnim oljem, sem opazila, da ga zelo različno vpijajo. Res je, da je bila volna najdebelejši material in poliester najbolj redko tkan, vendar je bilo zanimivo opazovati, kako se bučno olje vpija v tkanine.

3.2.1 Vpojnost bučnega olja na različnih tkaninah

Zanimalo me je, katera tkanina bolje vpija bučno olje.

Kose blaga, ki sem jih izrezala, sem označila in na njih kanila 1 mililiter 100 % nerafiniranega bučnega olja Gea.



Volnena tkanina je bila zelo debela in bučno olje sploh ni premočilo tkanine. Naredila se je oblika kapljice. Po drgnjenju se je bučno olje v volno vpilo zelo dobro.

Lan je olje zelo dobro vpijal. Madež se je porazdelil po celotnem blagu v obliki snežinke. Ker je tkanina tanka, se je madež poznal na kuhinjskem pultu.

Platno je bučno olje vpijalo enako dobro kot lan, le madež je bil bolj podolgovate oblike. Madež se je poznal na kuhinjskem pultu.

Na poliesteru se je madež razporedil po celotni tkanini v obliki krogle. Tkanina je zelo tanka (umetni saten), zato se bučno olje ni dobro vpilo in je velik delež bučnega olja ostal na kuhinjskem pultu.

Tanka tkanina iz viskoznih in poliamidnih vlaken je tako kot poliester slabo vpila bučno olje in madež je imel obliko krogle.

Slika 9: Vpijanje oljnega madeža na volni, lanu, platnu, poliesteru in viskozi-poliamidu. (Vir: Detiček A., 2016)

Ugotovila sem, da je volna olje najbolje vpila, bučno olje pa se je najbolje porazdelilo po poliesteru, vendar slabo vpilo. S to ugotovitvijo sem prišla do spoznanja, da naravni materiali, kot so volna, bombažno platno in lan, najbolje vpijejo olje. Zanimivo bo opazovati, iz katerega materiala bo lažje odstraniti bučni madež, naravnega ali umetnega.

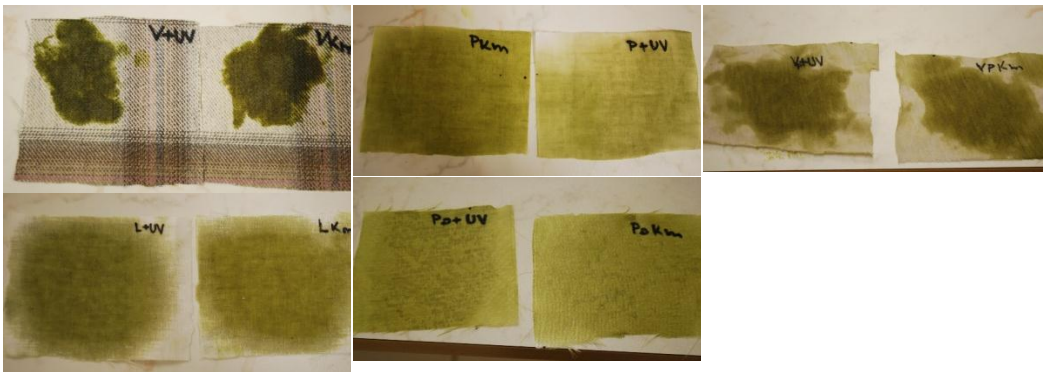
3.2.2 Učinek UV lučke

Z uporabo UV lučke sem želela ugotoviti, ali madež od bučnega olja prej zbledi pod UV svetlobo.

Za potrebe eksperimenta sem vsako krpico podrgnila z rokami, da se je 1 ml bučnega olja enakomerno porazdelilo in vpilo v tkanine. Vsako krpico z oznako Tkanina + UV sem položila v odprtino UV lučke in jo obsevala 10 minut. Rezultat sem primerjala z krpico Tkanina Km (kontrola mastna).



Slika 10: Obsevanje volnene tkanine z UV svetlobo. (Vir: Detiček A., 2016)



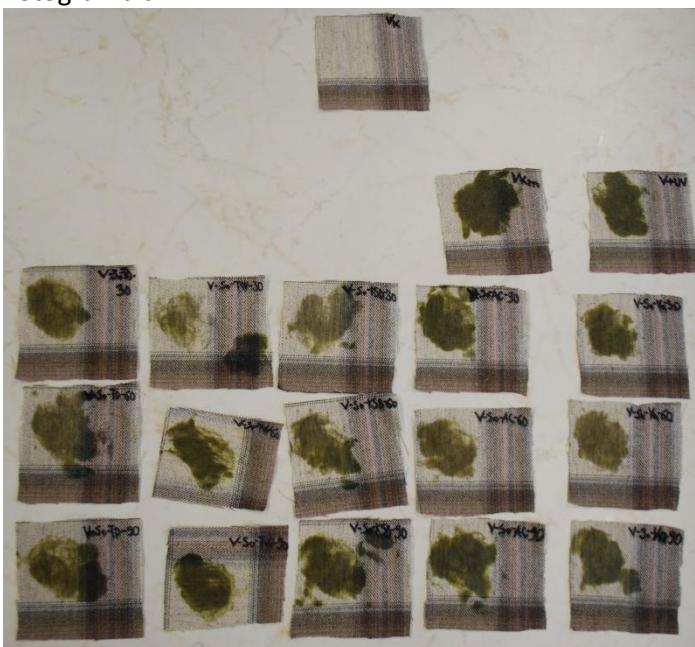
Ugotovila sem, da že po 10 minutah obsevanja bučnega madeža z UV svetlobo zelen madež za odtenek posvetli. Najslabše je posvetlil madež na volni.

UV svetloba je pospešila razkroj bučnega olja.

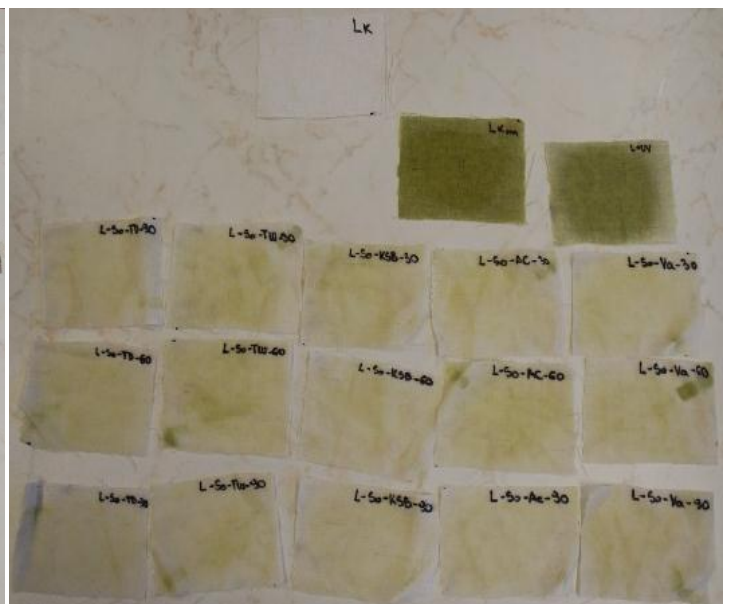
Slika 11: Oljni madež na tkaninah po 10 min obsevanja z UV lučko in kontrolami. (Vir: Detiček A., 2016)

3.2.3 Madeži na sončni svetlobi

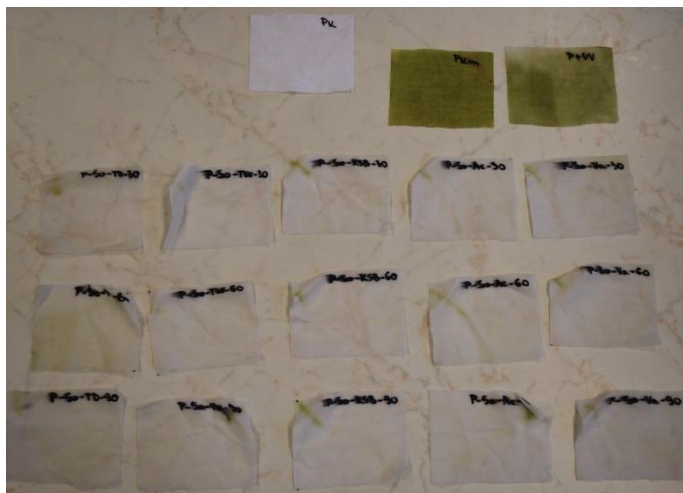
Osemnajst vzorcev vsake tkanine sem označila z alkoholnim flomastrom (čistilo, temperatura), jih umazala z bučnim oljem (vsako krpico z enim ml) ter jih še isti dan obesila za šest dni na sončno svetlobo (Tkanina-So). Rezultate sem fotografirala.



Slika 12: Madež od bučnega olja na volni po 6 dneh na sončni svetlobi. (Vir: Detiček A., 2016)



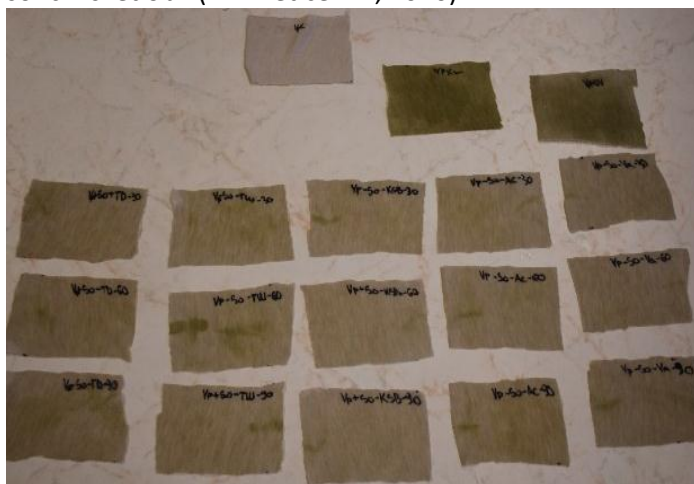
Slika 13: Madež od bučnega olja na lanu po 6 dneh na sončni svetlobi. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 14: Madež od bučnega olja na platnu po 6 dneh na sončni svetlobi. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 15: Madež od bučnega olja na poliestru po 6 dneh na sončni svetlobi. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 16: Madež od bučnega olja na viskozi in poliamidu po 6 dneh na sončni svetlobi. (Vir: Detiček A., 2016)

Ugotovila sem, da je oljni madež dobro pustiti na soncu, ker zelena barva zbledi na vseh tkaninah. Na krpicah so vidni temno zeleni pravokotniki, ki so v obliki ščipalk za obešanje perila. Tam zelena barva ni zbledela, ker sončni žarki niso dosegli tkanine. Najslabše je zbledel madež na volni, ki je tudi najdebelejša uporabljena tkanina in je dobro vpila bučno olje. Bučni madež na lanu je vidno zbledel, saj madež ni bil več temno zelene, ampak svetlo zelene oz. rumene barve. Vzorci platna so bili po 6 dneh sončenja skoraj beli. Madeži na poliestru so podobno kot na platnu zelo dobro zbledeli, saj je izginil skoraj celoten zelen madež, blago pa je skoraj belo oz. zelo rahlo rumeno. Na viskozi-poliamidu so ostali vidni rahli madeži bučnega olja.

Lestvica: najboljše 5 – najslabše 1

5. poliester

4. platno

3. lan

2. viskoza in polamid

1. volna

Vse tkanine so bile zelo mastne na otip in po zraku se je širil vonj po žarkih maščobah.

3.2.4 Pranje tkanin

Vpliv T na odstranjevanje mastnih madežev?

Tkanine sem oprala pri treh različnih temperaturah, s petimi različnimi pralnimi sredstvi in s čistilnim bencinom. Za merilo, kolikšno količino čistila uporabiti, sem se odločila na osnovi navodil nalepke Vanisha: pri pranju uporabiti 25 ml Vanisha na 1 liter vode. Stehtala sem 25 ml Vanisha in ugotovila, da tehta 26 g. Uporabila sem 26 g pralnega sredstva in 1 liter vode in v raztopini oprala 10 krpic pri isti temperaturi.



Slika 17: Pranje. (Vir: Detiček A., 2016)

Učinkovitost pralnih sredstev nasploh – ne glede na tkanino

Uporabila sem TD – tekoči detergent Denkmit. Pri temperaturi 30 °C sem prala z rokami, saj voda ni bila vroča.

– 30 °C: Ugotovila sem, da tekoči detergent pri tej temperaturi ni dovolj dobro razmastil in odstranil madeža.

– Tudi pri pranju pri 60 °C se ni zgodilo veliko. Madež ni bil več tako masten, vendar tudi pri tej temperaturi detergent ni odstranil zelenih in mastnih madežev, ki so bili na blagu.

– Ker je voda pri 90 °C zelo vroča, sem si pri pranju pomagala s kuhalnico. Ker je bila temperatura višja, je bil madež manj masten in je rahlo zbledel.



Slika 18: Tekoči detergent Denkmit . (Vir: Detiček A., 2016)

TW – Topwash je pralni prašek, ki ga uporabljajo na naši šoli.

– 30 °C: Ta prašek je dobro odstranil zelen madež že pri nizki temperaturi. Ker pa je bila temperatura precej nizka, ga ni tako dobro razmastil.

– 60 °C: Pri tej temperaturi je detergent bolje odstranil in razmastil madež.

– 90 °C: Pri tej temperaturi je detergent najbolje odstranil in razmastil madež. Voda se je tudi malo penila.



Slika 19: Topwash. (Vir: Detiček A., 2016)

KSB – Uporabila sem 13 g alkoholnega kisa, ki sem ga zlila v vodo skupaj z 13 g sode bikarbone.

– 30 °C: Kis in soda bikarbena madeža nista odstranila in ne razmastila.

– 60 °C: Ko sem v vodo dala kis in sodo bikarbono, je zašumelo in se spenilo. Voda se je rahlo obarvala zeleno, vendar madeža spet ni dobro odstranila in razmastila.

– 90 °C: Tudi tukaj je potekla vidna reakcija. Na žalost tudi pri tej temperaturi kis in soda bikarbena nista razmastila in odstranila madeža.



Slika 20: Alkoholni kis in soda bikarbena. (Vir: Detiček A., 2016)

AC – Assert Cet (šolski cet) je detergent, ki je namenjen profesionalni uporabi za čiščenje trdnih površin in ročno pomivanje posode.

- 30 °C: Ta detergent je madež pri tej temperaturi dobro odstranil in precej dobro razmastil.
- 60 °C: Voda se je začela rahlo peniti in detergent je zelo dobro odstranil in razmastil madež.
- 90 °C: Pri tej temperaturi se je voda zelo penila in detergent je madež zelo dobro odstranil in razmastil.



Slika 21: Assert Cet in penjenje pri pranju tkanin na 90 °C s Assert Cetom. (Vir: Detiček A., 2016)

Va – Vanish je zelo popularno pralno sredstvo in naj bi – če verjamemo reklamam – zelo dobro odstranil in razmastil madeže (če se držiš navodil proizvajalca).

- 30 °C: Pri tej temperaturi Vanish ni odstranil in ne razmastil madeža.
- 60 °C: Tudi pri tej temperaturi Vanish madeža ni odstranil, ker je bil rahlo zelen in masten.
- 90 °C: Rezultati so bili skoraj enaki kot pri zgornjih temperaturah.



Slika 22: Vanish. (Vir: Detiček A., 2016)

ČB – čistilni bencin

26g čistilnega bencina je merilo 50 ml. Na vsako krpico sem v šolskem parku dala 5 ml čistilnega bencina.

Vzela sem označen kos blaga, ga polila s čistilnim bencinom in ga vtirala v blago, dokler ni izhlapel. Bučno olje se je raztopilo, vendar krpice niso bile čiste. Potem sem krpice oprala v vodi. Ugotovila sem, da je pranje nekoliko odstranilo vonj po čistilnemu bencinu, madeža pa ne.

- 30 °C: Čistilni bencin je rahlo odstranil madeže, vendar mu pranje pri 30 °C ni pomagalo.
- 60 °C: Tukaj je pranje malo pomagalo saj je toplejša voda rahlo očistila preostalo razmaščeno olje, ki ga je bencin razmastil, vendar je olje ostalo na blagu.
- 90 °C: Tudi tukaj se je zgodilo podobno kot pri 60 °C.

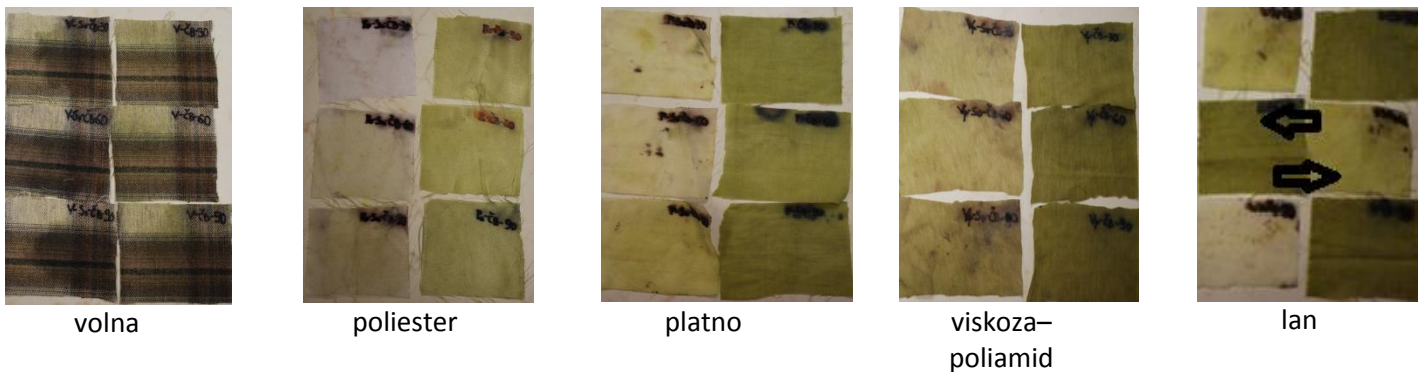


Slika 23: Čistilni bencin. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 24: Primerjava krpic pred čiščenjem s čistilnim bencinom. (Vir: Detiček A., 2016)

Iz slike 24 je razvidno, da je madež na sončni svetlobi zelo zbledel (najbolj viden je na volni), vendar so krpice na otip mastne in imajo vonj po žarkih maščobah.



Slika 25: Rezultati čiščenja s čistilnim bencinom. (Vir: Detiček A., 2016)

Samo čiščenje s čistilnim bencinom je bilo neučinkovito, ker so krpice ostale mastne. Krpice s slike 25 so bile pred čiščenjem manj umazane. Čeprav sem večkrat zamenjala rokavice, sem imela občutek, da sem bučno olje z drgnjenjem samo bolj razporedila po krpici in krpice včasih celo umazala.



Slika 26: Zmes vode in raztopine čistilnega bencina z bučnim oljem. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 27: Bučno olje pri pranju plava na vrhu vode. (Vir: Detiček A., 2016)

Pri pranju tkanin z nekaterimi detergenti je na vrhu vode nastajala pena (slika 26). Nekateri detergenti so olje odstranili iz tkanine, zato je bučno olje plavalo na gladini vode. Bučno olje ima manjšo gostoto od vode, zato na vodi plava. Na sliki 26 je prikazana zmes vode in raztopine čistilnega bencina z bučnim oljem. Čistilni bencin in bučno olje imata manjšo gostoto, zato plavata na vodi. Ker je čistilni bencin nepolarno topilo, sem predvidevala, da bo topil bučno olje, ki je sestavljeno iz nepolarnih molekul. Vidi se, da čistilni bencin zelo dobro topi bučno olje, vendar madeža iz tkanin ni odstranil.

Ugotovila sem, da sta madež od bučnega olja najboljše odstranila in razmastila Topwash in Assert Cet, medtem ko je zelo popularno čistilno sredstvo Vanish slabše odstranilo zeleni madež in razmastilo krpice. Ugotovila sem tudi, da madež boljše odstranijo čistilna sredstva, ki se penijo.

3.2.5 Sušenje tkanin na sončni svetlobi in v šoli

Oprane kose blaga sem najprej sušila v šoli in potem še 6 dni na soncu.



Slika 28: Sušenje v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)



Slika 29: Oprane in suhe volnene krpice po 6 dneh sušenja v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)

Pri volni sem ugotovila, da so madeži še vidni, vendar je razlika več kot očitna. Na vseh tkaninah se vidijo obrisi madežev. Razlika je med blagom, ki je bilo na sončni svetlobi, in med tistim, ki ni bilo. Na blagu, ki sem ga oprala, ko je bil madež še svež, so bolj zeleni odtenki madežev.



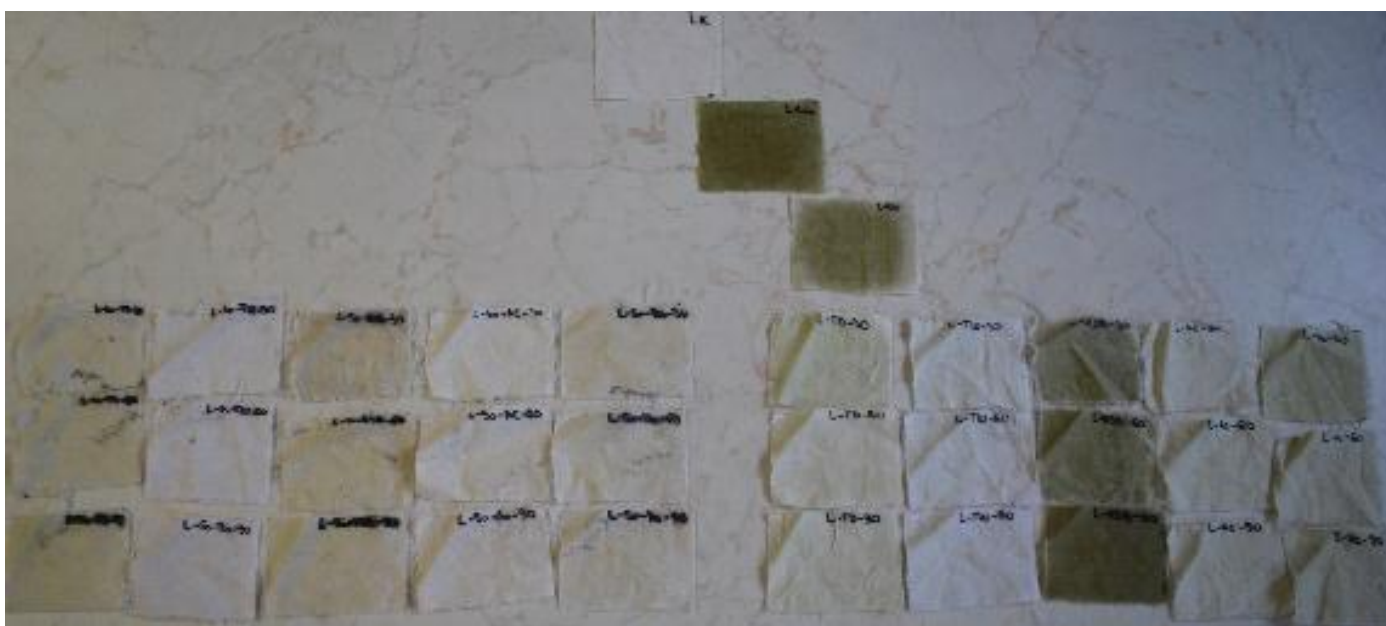
Slika 30: Oprano in posušene platnene krpice po 6 dneh sušenja v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)

Platno je najbolje očistil Assert Cet pri 90 °C, če je bila tkanina najprej izpostavljena sončni svetlobi.



Slika 31: Oprane in posušene krpice viskozno-poliamidne tkanine po 6 dneh sušenja v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)

Viskozno-poliamidno tkanino je dobro očistil Assert Cet, pri 60 °C in 90 °C. Vseeno je, ali je bila tkanina pred pranjem izpostavljena sončni svetlobi ali ne. Topwash je očistil madež, vendar je tkanino za odtenek posvetlil (pobelil). Vanish in Denkmit sta krpice, ki sem jih sveže pomaščene oprala pri 90 °C, dobro razmastila, vendar je zelen madež ostal.



Slika 32: Oprane in posušene lanene krpice po 6 dneh sušenja v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)

Najslabše je bučni madež iz lana odstranila kombinacija kisa in sode bikarbone. Najbolje je madež očistil Assert Cet pri 60 °C in 90 °C. Topwash je tkanino očistil, vendar za odtenek pobelil. To je dobrodošlo le, če je tkanina v začetku bela, sicer beljenje pri obarvanih tkaninah ni zaželeno.



Slika 33: Oprane in posušene krpice poliestrske tkanine po 6 dneh sušenja v šoli. (Vir: Detiček A., 2016)




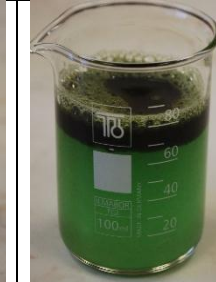

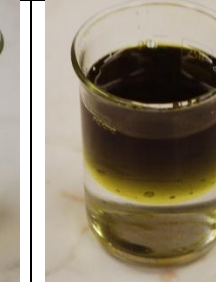





Iz poliestra je madež od bučnega olja najlažje odstraniti. Bučni madež odstranimo z predhodnim sončenjem ali brez njega in pranjem s Topwashem, Assert Cetom ali Vanishem na 60 °C – 90 °C. Denkmit je madež iz poliestra opral bolje, če tkanina ni bila 6 dni na soncu. Krpice, oprane s sodo bikarbono in kisom, so ostale mastne.

Če povzamem: krpice, oprane s tekočim detergentom Denkmit, Vanishem in kisom s sodo bikarbono so po pranju ostale bolj mastne od ostalih krpic. Krpice tkanin, ki so bile pred pranjem en teden na sončni svetlobi, so bile na otip bolj mastne oz. krpice tkanin, ki smo jih oprali, ko je bil madež povsem svež, so bile manj mastne, zelen madež pa je bil v povprečju bolj viden. Ugotovila sem, da je od vrste blaga odvisno na kakšen način lahko odstraniš oljni madež. Gotovo bi bilo z bučnim oljem zapacano volneno oblačilo bolje odnesti v kemično čistilnico.

3.2.6 Odstranjevanje bučnega olja z različnimi čistilnimi sredstvi

V čašo sem nalila 10 ml bučnega olja, 10 ml detergenta, 60 ml vode in pomešala.

Tabela 1: Učinek čistilnih sredstev.

					
Denkmit	Topwash	Kis + soda bikarb.	Assert Cet	Vanish	Čistilni bencin
neionsko površinsko aktivne snovi, anionsko površinsko aktivne snovi, encimi,	zeoliti, anionski tenzidi, neionski tenzidi, belila na osnovi kisika, fo-sfonati, polikarboksilati, encimi, optični belilec, natrijev perkarbonat,	9 % alkoholni kis, soda bikarbona	Anionski tenzidi, benzensulfonska kislina – ionski izmenjevalec, natrijeve soli, neionski tenzidi, nevtralen in biološko razgradljiv,	vodikov peroksid, neionsko površinsko aktivne snovi, anionsko površinsko aktivne snovi,	cikloheksanon, nafta, n-heksan,
					
draži oči	draži oči		draži oči	zdravju škodljiv	

Ugotovila sem, da detergenti (Denkmit, Topwash in Vanish) vsebujejo neionsko in anionsko površinsko aktivne snovi, ki tkanine očistijo tako, da bučno olje odstranijo in iz tkanine in z vodo tvorijo emulzijo, ki plava na gladini vode, da jo lahko speremo s tkanine. So površinsko aktivne snovi. Zaradi površinsko aktivnih snovi se oblikujejo miceli, lipidni dvosloji (emulzije). Ta čistila učinkoviteje odstranijo bučno olje iz tkanin. Topwash in Vanish se penita in vsebujeta belila, ki iz tkanine učinkovito odstranijo madeže, vendar tkanino za odtenek posvetlijo, pobelijo, kar pa ne želimo. Denkmit, Topwash in Vanish dražijo oči, zato moramo biti previdni pri uporabi le-teh.

Assert Cet je namenjen za profesionalno uporabo, za odstranjevanje mastnih madežev iz posode in trdnih površin. Se peni in je biološko razgradljiv ter draži oči. Vsebuje snovi, ki povečajo omočilnost (tenzide) in ionske izmenjevalce ter soli. Po enkratnem pranju tkaninam ni škodoval, vprašanje je, kako bi bilo po več pranjih.

Alkoholni kis in soda bikarbona sta okolju manj nevarna in se penita, ker nastane ogljikov dioksid. Kis vsebuje očetno kislino, ki hitro reagira z alkalno sodo bikarbono. Nastanejo natrijev acetat, voda in ogljikov dioksid. Mehurčki ogljikovega dioksida ustvarijo vtis, da je kis zavrel, se penil. Gre za šolski primer reakcije nevtralizacije kisline z bazo. Tako kis kot soda bikarbona sta znana kot učinkoviti in okolju ter uporabniku prijazni čistilni sredstvi. A zaradi nevtralizacije priporočajo ločeno uporabo. Z drugimi besedami, priporočajo uporabo samega kisa ali same sode bikarbone, saj je določeno vrsto umazanije lažje odstraniti s kislim čistilom (kis), druga pa zahteva uporabo alkalne (bazične) sode bikarbone. Soda bikarbona ne nadomešča detergenta za pranje posode, lahko pa poveča njegovo učinkovitost. Je namreč bazična in kot taka poveča odbojnost med umazanijo in umazano površino ter tako olajša odstranjevanje umazanije. Soda bikarbona je tudi nežno abrazivno sredstvo, ki olajša odstranjevanje trdovratne umazanije z naše posode, in sicer brez strahu, da bi tvegali nastanek prask. Torej sodo bikarbono lahko dodamo k našemu običajnemu detergentu za pomivalni stroj, ker bo dodatno mehčala vodo, odstranila pa bo tudi vonjave po ostankih hrane. (Soda bikarbona, Solvay, 2016) Sodo bikarbono dodajajo v pralni stroj v fazi izpiranja, da odstrani neprijetne vonjave in preprečuje nastajanje vodnega kamna. Čeprav sta 9 % kis in soda bikarbona okolju manj nevarna, pa žal madeža od bučnega olja ne odstranita.

Čistilni bencin je poglavje zase, ker je nepolarno topilo, zato topi bučno olje in nastane raztopina čistilnega bencina in bučnega olja, ki plava na vodi, ker ima manjšo gostoto od vode. Z njim moramo ravnati zelo previdno, ker zdravju zelo škodi, draži dihala, kožo in oči, je nevaren za okolje ter vnetljiv.

3.2.7 Rezultati intervjuja

Intervjuvala sem gospo, ki je lastnica kemične Čistilnice in pralnice center v Slovenski Bistrici. Vsako tkanino čistijo po navodilih proizvajalca, ki je na etiketi obleke. Previsoka temperatura lahko tkanine tudi poškoduje npr. volna se skrči, zato obleko iz volne in svile čistijo po kemičnem postopku. To pomeni, da volnene in svilene obleke sploh ne perejo, ampak jo čistijo po suhem postopku s pelklorom. Gospa je dejala, da že opran madež od bučnega olja veliko težje odstranijo iz tkanine ali pa ga sploh ne uspejo odstraniti.

3.2.8 Končni rezultati eksperimentalnega dela

Na naslednjih straneh (23 – 27) so fotografije krpic petih tkanin, ki sem jih naredila po tem, ko so bile oprane krpice še 6 dni na sončni svetlobi. Zanimalo me je, ali bučni madež bolje izgine iz tkanine, če ga damo še svežega na sončno svetlobo (leva kolona), in ali blede še potem, ko je že enkrat opran (desna kolona).

Ugotovila sem, da bučni madež blede v obeh primerih, tj. zelen madež zbledi na sončni svetlobi iz neoprane in oprane tkanine. Volnene krpice, ki so bile neoprane na sončni svetlobi, so za odtenek bolj mastne. Če dobro pogledamo, lahko na večini volnenih krpic opazimo madež. Krpice, ki so bile oprane z Assert Cetom in Topwashom, in niso bile najprej na sončni svetlobi, so najbolj čiste. Topwash je nekoliko pobelil volno. Najslabše sta volno očistila čistilni bencin in soda bikarbona s kisom. Tam zavonjamo močen vonj po žarkih maščobah, madeži so najbolj vidni.

Čistilni bencin in soda bikarbona s kisom sta tudi najslabše očistila viskozno-poliamidne krpice. Assert Cet in Topwash sta, iz krpic v desni koloni, madež povsem odstranila. Vanishu in Denkmitu je to uspelo šele pri temperaturi 60 °C in 90 °C. Povsem enake rezultate sem dobila pri laneni tkanini.

Madež sta iz poliestrskih krpic v levi koloni uspela odstraniti Assert Cet in Topwash (pri 90 °C). Popolnoma sta madež odstranila iz krpic v desni koloni. Z Vanishom sem v desni koloni očistila krpici, ki sem ju oprala pri 60 °C in 90 °C, z Denkmitom pa le krpico oprano pri 90 °C.

Zelo mastne so ostale bombažne krpice, ki sem jih želela očistiti s čistilnim bencinom. Najbolje je bučni madež odstranil Assert Cet. Krpice vseh tkanin, ki so ostale mastne, so oddajale vonj po žarkih maščobah.

VOLNA



DENK MIT



ASSERTI



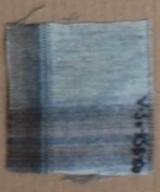
TOP WASH



VANISH



KIS+ SODA BIKARBONA



ČISTILNI

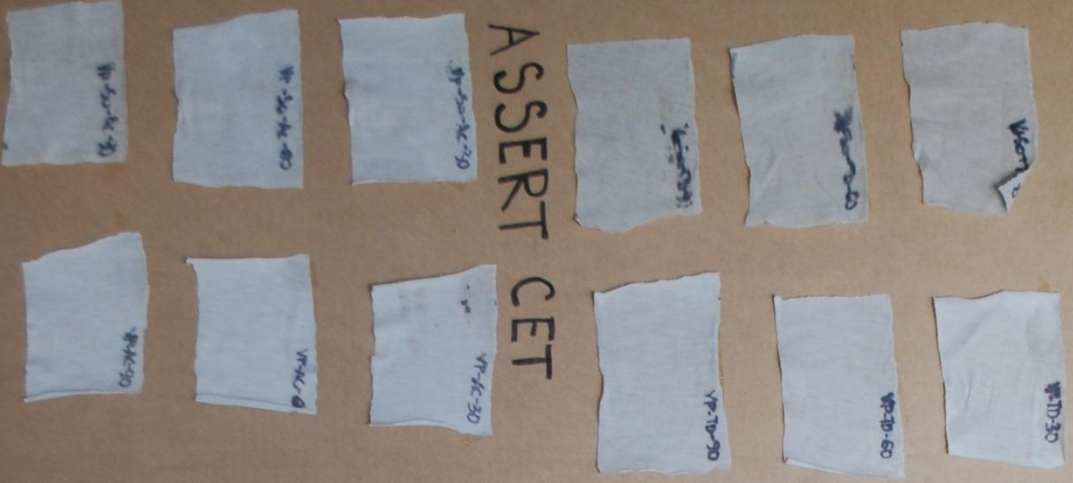


BENCIN

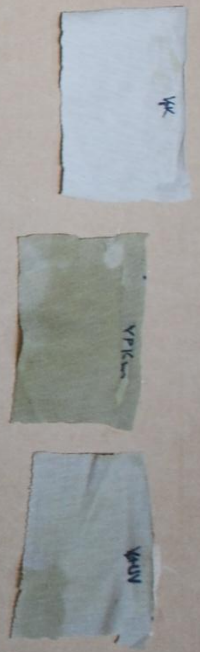


VISKOZA IN POLIAMID

DENK MIT



TOP WASH



KIS + SODA BIKARBONA



ASSERT CET

VANISH

ÇİSTİLNI BENCIN

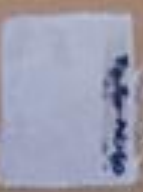
POAKESTER



DENK MIT



ASSERT



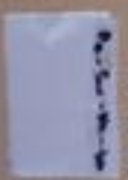
GET



TOP WASH



VANISH



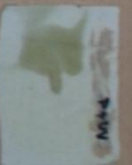
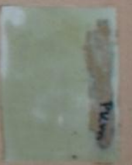
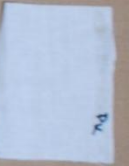
KIS+SODA BIKAR BONA



ÇİSTILNI BENCIN



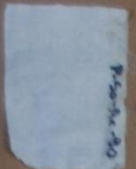
PLATNO



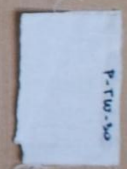
DENK MIT



ASSERT



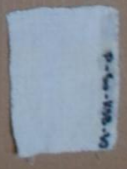
TOP WASH



VANISH



KIS+SODA BIKARBONA



ČISTI LINI BENCIN

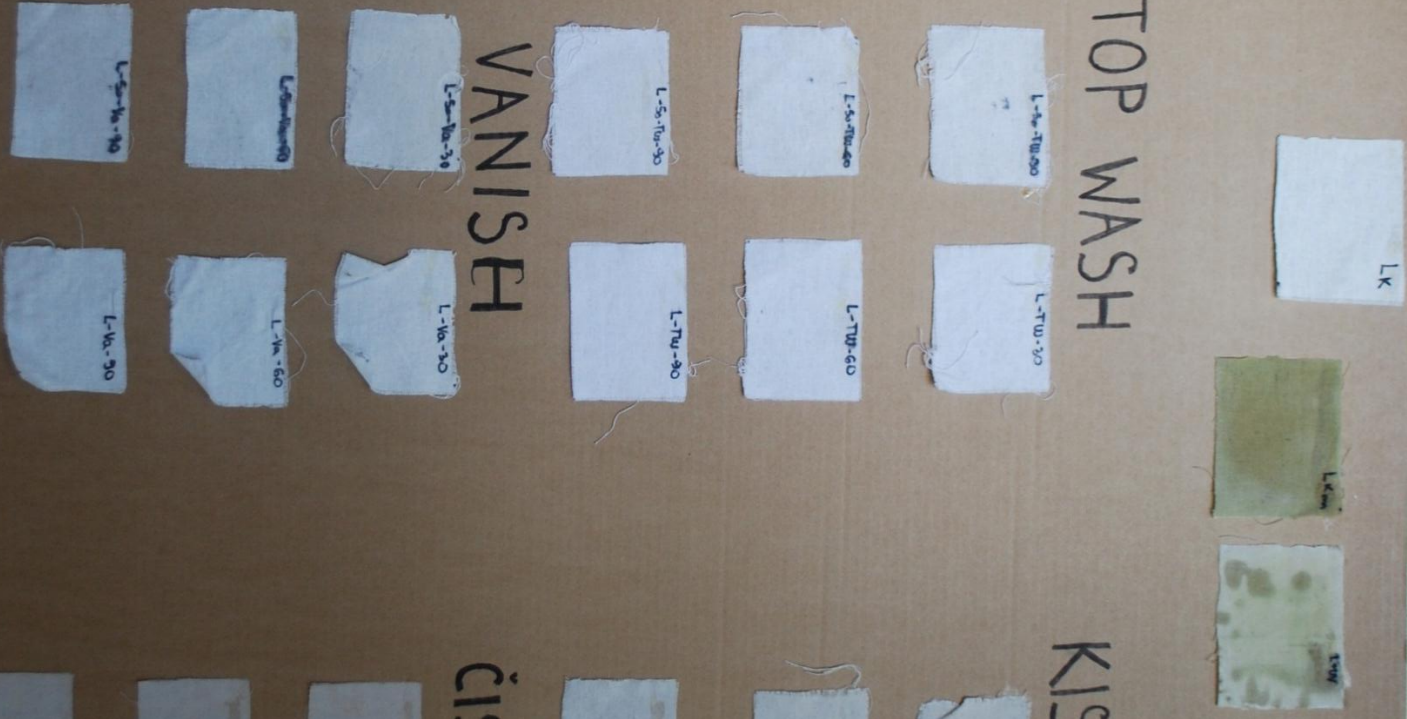


LAN

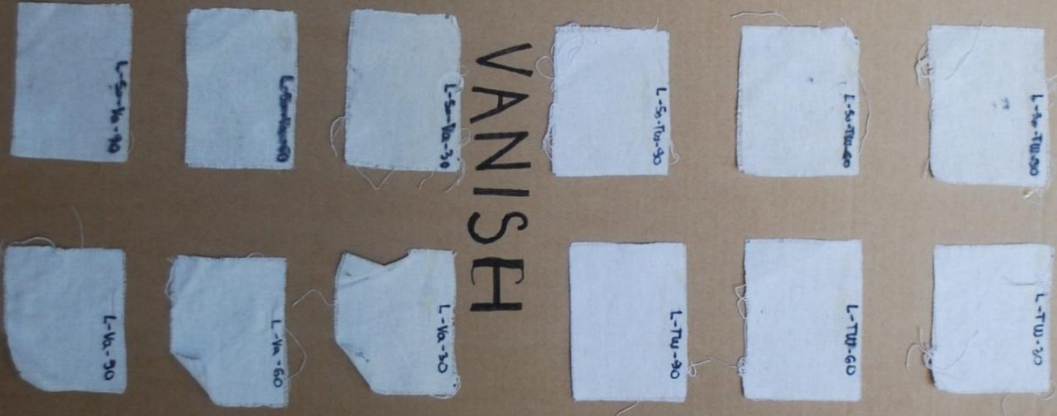
DENK MIT



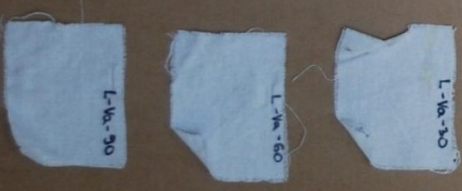
ASSERT CET



TOP WASH



VANISER



KIS + SODA BIKABONA



ČISTILNI BENCIN



4 RAZPRAVA

Odgovorila sem na vsa raziskovalna vprašanja.

1. Ugotovila sem, da bučno olje zelo učinkovito odstranimo, če tkanino s še mokrim madežem bučnega olja za nekaj dni postavimo na sončno svetlobo, da madež zbledi. To je povezano s kvarjenjem maščob. Vsaka tkanina je še vedno zelo mastna. Po nekaj dneh sušenja na soncu moramo tkanino oprati z izbranim detergentom. Seveda vsi detergenti madeža ne bodo oprali ali razmastili. Ugotovila sem, da za odstranjevanje in razmaščevanje madeža od bučnega olja najbolje učinkujeta Topwash in Assert Cet, ki sta madež od bučnega olja odstranila najbolje (pri vseh temperaturah), sploh če je bil madež svež. Topwash ima dodana belila, zato je nekatere tkanine za odtenek bolj posvetlil v primerjavi z originalom, kar je dobrodošlo le pri belih tkaninah. Tkanino lahko najprej tudi operemo in nato obesimo na sončno svetlobo. Te tkanine bodo v povprečju manj mastne, zelen madež pa bo na sončni svetlobi zbledel, kar lahko dosežemo tudi z UV lučko.
Prvo hipotezo sem potrdila, saj madež od bučnega olja iz tkanine res lažje odstranimo, če je bila tkanina na sončni svetlobi. Zelen madež je res zbledel pred pranjem ali po njem, vendar je težava, ker so tkanine, ki so bile najprej 6 dni na soncu, ostale – po pranju z nekoliko manj učinkovitimi detergenti (pri tej količini čistila) – mastne.
2. Zakaj zelen madež na sončni svetlobi zbledi pred pranjem in po njem? Domnevala sem, da bučno olje na soncu zbledi, ker se spremeni kemijska vez v nenasičenih maščobnih kislinah, saj se podobno zgodi pri adiciji broma na nenasičene maščobne kisline. Razbarvanje zelenega bučnega olja je povezano s kvarjenjem maščob. Maščobe so kvarijo zaradi staranja in pri višji temperaturi. Zlasti hitro se kvarijo, če jih hranimo odprte na svetlem in toplim mestu. Žarkost maščob povzročajo tudi bakterije in plesni, zato jih moramo hraniti v temi in na hladnem. Da preprečijo oksidacijo maščob, jim dodajajo reducente, kot sta vitamin C in E. V žarkem bučnem olju verjetno ne bomo našli plesni, vendar je pokvarjeno, ker je prišlo do oksidacije na nenasičene maščobne kisline. Bučno olje na sončni svetlobi zbledi, ker se začne kvariti, poteče fotooksidacija – ob svetlobi poteče reakcija med nenasičeno maščobno kislino in kisikom. Dejavniki, ki pospešujejo oksidacijo, so: stik maščoba – zrak; svetloba; temperatura; vsebnost vode; prisotnost katalizatorjev; encimi. Najprej nastanejo peroksidi in hidroperoksidi (nehlapni), nato ti razpadejo na aldehide, alkohole in hlapne ogljikovodike, zato zavohamo žarke maščobe. (Žarkost maščob, 2016) Tudi to hipotezo sem potrdila, ker sončeva svetloba pospeši vezavo kisika na nenasičene maščobne kisline v bučnem olju. Če vitaminov E in C ni, bučno olje postane žarko, zato zelena barva olja zbledi.
3. Domnevala sem, da bučno olje najlažje odstranimo iz platna. Ugotovila sem, da olje najlažje odstranimo iz umetnih tankih materialov, kot je poliester, saj olja ne vpije dobro. Olje je lahko odstraniti tudi iz tankega naravnega materiala, kot je platno. Laneno tkanino in tkanino iz viskoze in poliamida so nekateri detergenti očistili dobro, volneno tkanino pa najslabše, ker je bila najdebelejša in je bučno olje dobro vpila.
To hipotezo sem ovrгла, ker sem bučni madež najlažje odstranila iz poliestra. S svojimi eksperimenti sem ugotovila, da je platno druga najboljša tkanina za odstranjevanje madeža od bučnega olja (lestvica str. 15).
4. Menila sem, da bom bučno olje iz tkanin najlažje odstranila z Vanishom, saj je eno izmed najpopularnejših pralnih sredstev. Domnevala sem, da bom bučno olje iz vseh materialov najlažje odstranila pri temperaturi vode 60 °C. Ugotovila sem, da je oljni madež najlažje odstraniti s Assert Cetom ali Topwashom, ki madež dobro razmastita in ga tudi odstranita, žal pa tudi pobelita, zato za obarvane tkanine nista najboljša izbira. Izdelala sem spodnjo lestvico.

Lestvica učinkovitosti različnih čistilnih sredstev: zelo dobro 6 – slabo 1

6. Topwash pobelil	5. Assert Cet pobelil	4. Denkmitt	3. Vanish	2. kis + soda bikarbona	1. čistilni bencin
-----------------------	--------------------------	-------------	-----------	-------------------------	--------------------

Detergenti Denkmitt, Topwash in Vanish vsebujejo neionsko in anionsko površinsko aktivne snovi, ki tkanine očistijo tako, da bučno olje odstranijo in iz tkanine in z vodo tvorijo emulzijo, ki plava na gladini vode, da jo lahko speremo s tkanine. Zaradi površinsko aktivnih snovi se oblikujejo miceli, lipidni dvosloji. Ta čistila učinkoviteje odstranijo bučno olje iz tkanin. Topwash in Vanish se penita in vsebujeta belila, ki iz tkanine učinkovito odstranijo madeže, vendar tkanino za odtenek posvetlijo, pobelijo, česar ne želimo. Denkmitt, Topwash in Vanish dražijo oči, zato moramo biti previdni pri uporabi le-teh. Denkmitt nima belilnih učinkov, kar je dobro. Če bi ga uporabili večjo količino (več kot 26 g), bi bili rezultati verjetno boljši.

Vanish vsebuje vodikov peroksid, ki madež pobeli in je zdravju škodljiv. Rezultati čiščenja z Vanishom niso bili najboljši. Res je, da nisem upoštevala navodil proizvajalca, ker Vanisha nisem dala neposredno na madež in krpic tudi nisem namakala. Če bi Vanish nanesa na mastne krpice in ga pustila namakati nekaj časa, bi verjetno bolje očistil madeže iz tkanin, toda mogoče bi pobelil tkanino, ker vsebuje vodikov peroksid.

Assert Cet je namenjen za profesionalno odstranjevanje mastnih madežev, kar sem ugotovila tudi s svojim eksperimentom. Se peni in je biološko razgradljiv ter draži oči. Ni pa namenjen čiščenju tkanin, ampak pranju posode in čiščenju trdnih površin.

Alkoholni kis in soda bikarbona sta okolju manj nevarna in se penita, ker nastane ogljikov dioksid. Gre za reakcijo nevtralizacije kisline z bazo, zato ju je bolje uporabljati ločeno. Soda bikarbona ne nadomešča detergenta za pranje posode, lahko pa poveča njegovo učinkovitost. Sodo bikarbono dodajajo v pralni stroj v fazi izpiranja, da odstrani neprijetne vonjave in preprečuje nastajanje vodnega kamna. Čeprav sta 9 % kis in soda bikarbona okolju manj nevarna, pa žal madeža od bučnega olja ne odstranita.

Nenasičene maščobne kisline so bolj topne v vodi od nasičenih. Na površini vode tvorijo film ali micle. Čistilni bencin je nepolarno topilo, zato topi bučno olje in nastane raztopina čistilnega bencina in bučnega olja. Z njim moramo ravnati zelo previdno, ker zdravju zelo škodi, draži dihala, kožo in oči, je nevaren za okolje ter vnetljiv. Čeprav čistilni bencin zelo dobro topi bučno olje, madeža iz tkanin ni odstranil. Uporabila sem 5 ml čistilnega bencina, da raztopi 1 ml bučnega olja v krpici. Predvidevam, da bi morala uporabiti večjo količino čistilnega bencina.

Zadnjo hipotezo sem delno potrdila, saj sem ugotovila, da Vanish olja ni dobro odstranil ali razmastil. Res je, da se večino madežev da odstraniti pri temperaturi 60 °C. Vanish bi se verjetno obnesel bolje, če bi tkanino prej namazala z detergentom in ga namakala, preden sem ga oprala.

S stališča varnostnega vidika in očuvanja narave bi bilo verjetno bolje uporabljati Denkmit skupaj s sodo bikarbono. Ostala čistilna sredstva, ki sem jih preizkusila, so tkanino ali pobelila ali je niso očistila, za nameček pa zelo škodijo zdravju vseh živih bitij. Assert Cet je nudil dobre rezultate, ker vsebuje različne tenzide in ionske izmenjevalce. Je je nevtralen in biološko razgradljiv, kar je zelo dobro, vendar ni namenjen pranju tkanin.

Kako temperatura vode vpliva na čiščenje? Pri večini tkanin sem madež odstranila najbolje, če sem ga oprala pri temperaturi vode 60 ali 90 °C. Menim, da temperatura vode na odstranjevanje madeža od bučnega olja ne vpliva preveč, razen pri nekaterih materialih, ki pri visoki temperaturi lahko zbledijo ali pa se skrčijo. Upoštevati je potrebno navodila za pranje na etiketi obleke. Res pa je, da trdovratnejše madeže lažje odstranimo pri visokih temperaturah z ustreznimi detergenti.

Priporočam, da belo obleko s še mokrim bučnim madežem najprej operete pri 60 °C ali 90 °C z Assert Cetom ali Topwashom. Nato je najbolje, da obleko sušimo na sončni svetlobi, da zelen madež zbledi. Priporočam čistilno sredstvo, ki se peni, saj sem ugotovila, da mastne madeže bolje očistijo čistilna sredstva, ki se penijo.

Vsekakor se ne bati madežev od bučnega olja, ker je bučno olje zelo zdravo. Vsebuje esencialne nenasičene maščobne kisline, ki jih potrebujemo za rast in razvoj, ter mnoge vitamine in minerale.

5 ZAKLJUČEK

Ob zaključku raziskovalne naloge sem prišla do zanimivih rezultatov in ugotovitev. Z raziskavo sem ugotovila, da sončna svetloba vpliva na končno barvo madeža, vendar ni pomembno, kdaj madež nastavimo na sonce. Lahko ga nastavimo pred pranjem ali po njem. Zastavila sem si štiri raziskovalna vprašanja in hipoteze. Dve hipotezi sem potrdila, eno ovrгла in eno potrdila le delno.

Zanimalo me je, kako najbolj učinkovito odstranimo bučno olje. Pravilno sem predvidevala, da madež najbolje odstranimo, če ga izpostavimo sončni svetlobi, saj zelena barva madeža tako zbledi. Ugotovila sem tudi, da če madež najprej izpostavimo sončni svetlobi, madež po pranju ostane masten. S tem sem tudi ugotovila, da ni pomembno, ali madež izpostavimo sončni svetlobi pred pranjem ali po njem.

Želela sem ugotoviti, zakaj bučno olje na soncu zbledi. Ugotovila sem, da olje na sončni svetlobi zbledi, ker svetloba pospeši vezavo kisika na nenasičene maščobne kisline v bučnem olju, kar po domače imenujemo kvarjenje olja. Ugotovila sem, da bučno olje zbledi, ker se spremeni kemijska zgradba bučnega olja, oziroma olje razpada. Nastanejo aldehidi, alkoholi in hlapni ogljikovodiki, zato zavohamo žarke maščobe.

Zanimalo me je, iz katerega tekstilnega materiala najlažje odstranimo madež bučnega olja. Domnevala sem, da bo najmanj težav pri platnu. To hipotezo sem ovrгла, ker sem madež najlažje odstranila iz poliestra. Ugotovila sem, da olje najlažje odstranimo iz umetnih tankih materialov, kot je poliester, saj olja ne vpije dobro. Olje je lahko odstraniti tudi iz tankega naravnega materiala, kot je platno. Najtežje bučno olje odstranimo iz debelih volnenih tkanin.

Hotela sem ugotoviti, s katerim detergentom bom najlažje odstranila madež od bučnega olja in pri kateri temperaturi vode. Predvidevala sem, da bom bučno olje najlažje odstranila z Vanishom, saj je eno izmed najpopularnejših pralnih sredstev. Bučno olje sem iz vseh materialov odstranila pri temperaturi vode 60 °C (desna kolona). To hipotezo sem delno potrdila, saj sem madež najlažje odstranila s Topwashom ali Assert Cetom, pri temperaturi 60 °C – 90°C. Detergenti Denkmit, Topwash in Vanish vsebujejo površinsko aktivne snovi, ki tkanine očistijo tako, da bučno olje odstranijo in iz tkanine in z vodo tvorijo emulzijo, zato lahko madež speremo s tkanine. Topwash in Vanish se penita in vsebujeta belila, ki iz tkanine učinkovito odstranijo madeže, vendar tkanino za odtenek pobelijo, česar ne želimo. Denkmit, Topwash in Vanish dražijo oči, zato moramo biti previdni pri uporabi le-teh. Denkmit nima belilnih učinkov, kar je dobro. Če bi ga uporabili večjo količino (po navodilih proizvajalca), bi bili rezultati verjetno boljši. Detergenti, ki so se penili, so bolje odstranili madež, vendar škodijo okolju.

Ob zaključku raziskovalne naloge se sprašujem, ali vemo, kako odstraniti koncentrirane madeže bučnega olja oz. razne madeže. Ugotovila sem, da se ljudje preveč zanašamo na pralna sredstva, ki jih reklamirajo po televiziji in drugih medijih. Primer tega je Vanish, ki svojega dela ni dobro opravil in je blago pustil rahlo zeleno obarvano in mastno – res pa je, da se navodil proizvajalca nisem držala. Zanima me, ali bi Vanish tkanine pobelil, če bi se držala navodil za odstranjevanje in bi detergent nanela direktno na madež.

Raziskovalne naloge bi se lahko lotila tudi drugače. Lahko bi naredila anketo in najprej raziskala, katera čistilna sredstva uporabljajo anketiranci in kako se oni soočajo z odstranjevanjem madežev od bučnega olja. Verjetno bi raziskala popularnost raznih detergentov in poskušala ugotoviti, ali imajo res tako dober učinek, kot jih oglašujejo na televiziji in v drugih medijih.

Mislím, da sem se odločila za prave metode dela, saj sem z njihovo pomočjo dobila odgovore na raziskovalna vprašanja. Lahko pa bi tudi izboljšala ugotovitve, in sicer tako, da bi uporabila metodo anketiranja. S tem bi lahko ugotovila, kateri detergenti so pri uporabnikih najbolj priljubljeni. Ugotovitve bi lahko izboljšala tudi z metodo intervjuja in intervjuvala krojače, tekstilne kemike ter se pri njih pozanimala, katero sredstvo priporočajo za odstranjevanje. Raziskovalno nalogo bi lahko izboljšala tudi, če bi raziskovala, kako »uničena« je bila tkanina po pranju. Ali se je tkanina skrčila, ali je čistilno sredstvo poškodovalo tekstilna vlakna (preverila bi lahko z mikroskopom)? Lahko bi posebej uporabila kis in sodo bikarbono in s tem ugotovila, ali odstranita, razmastita oljni madež. Ali bi uporabila Denkmit skupaj s sodo bikarbono. Lahko bi vsako čistilno sredstvo nanela najprej na madež in ga pustila, drgnila, namakala ali prala po navodilih proizvajalcev. Lahko bi uporabila večjo količino detergenta in s tem podrobneje raziskala, kako koncentracija detergenta, raztopljenega v vodi, vpliva na učinkovito odstranjevanje madeža od bučnega olja, ali kako mehka/trda voda vplivata na odstranjevanje mastnega madeža. Zanimivo bi bilo raziskati, ali je možno z različnimi topili odstraniti bučno olje iz tkanin.

6 LITERATURA IN VIRI

- 1) Alkoholi. Dostop: <http://www.kii3.ntf.uni-lj.si/e-kemija/file.php/1/output/alkoholi/index.html> (12. 2. 2016)
- 2) Alkoholi. Dostop: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Alkohol> (18. 2. 2016)
- 3) Bencin za čiščenje. Dostop: http://www.mavrica.si/p/product_files/BENCIN_ZA_CISCENJE.1375.pdf (20. 2. 2016)
- 4) Bombaž. Dostop: <http://metrazno-bлаго.si/lastnosti-bombaza/> (23. 9. 2015)
- 5) Bučno olje. Dostop: <http://www.kulinarika.net/zdravje/hrana-in-zdravje/824/bucno-olje/> (22. 9. 2015)
- 6) Bučno olje. Wikipedija, 29. 9. 2013. Dostop: https://sl.wikipedia.org/wiki/Bu%C4%8Dno_olje (12. 2. 2016)
- 7) Čistilna sredstva. Dostop: http://www.dijaski.net/gradivo/kem_ref_cistilna_sredstva_01?r=1 (22. 9. 2015)
- 8) Gabrič, Glažar, Graunar, Žigon., Kemija danes 2. Ljubljana: DZS, 2012.
- 9) Hill, G., Holzman, J., Lazonby, J., Raffan, J., Waddington, D. Kemija 2000. 1. izd. Ljubljana: DZS, 2000.
- 10) Kornhauser, A. Organska kemija. Ljubljana: Državna založba Slovenije, 1994.
- 11) Linolna kislina. Dostop: https://sl.wikipedia.org/wiki/Linolna_kislina (29.12.2015)
- 12) Linolenska kislina. Dostop: https://sl.wikipedia.org/wiki/Linolenska_kislina (29.12.2015)
- 13) Lipid. Wikipedija, 8. 3. 2015. Dostop: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Lipid> (12. 2. 2016)
- 14) Maščobe. Dostop: <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1103/index3.html> (29.12.2015)
- 15) Model molekule oleinske kisline. Lastnosti maščobnih kislin, e-kemija 3, eucbeniki. Dostop: <https://eucbeniki.sio.si/kemija3/1185/index4.html> (12. 2. 2016)
- 16) Novak, B., Lenarčič, S. Kuharska enciklopedija. 1. izd. Ljubljana: Modrijan, 2009.
- 17) Poliamidna vlakna, Terminološki slovarček. Dostop: <http://optimo.si/sl/index/article?path=/help/Terminoloski-slovarcek/poliamidna-vlakna-poliamid> (12. 2. 2016)
- 18) Poliester. Dostop: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:tyCHoWch6rgJ:ftp://88.200.53.188> (4. 11. 2015)
- 19) Pralna sredstva. Dostop: <http://projekti.gimvic.org/2002/2f/kozmetika/infa/voda.htm> (7. 11. 2015)
- 20) Proizvodnja. Pridobivanje bučnega olja. Dostop: <http://www.gea.si/bucno-olje/proizvodnja/> (4. 11. 2015)
- 21) Rijavec, T. Tekstilne surovine. Osnove. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, 2014. (4.11. 2015)
- 22) Soda bikarbona. Najpogostejša vprašanja, Solvay. Dostop: <http://www.soda-bikarbona.si/soda-bikarbona/najpogostejsa-vprasanja> (20. 2. 2016)
- 23) Topila. Dostop: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Topilo> (18.2. 2016)
- 24) Topnost in pravilo topnosti. e-kemija. Dostop: http://ekemija.osbos.si/e-gradivo/4-sklop/topnost_in_pravilo_topnosti.html (12. 2. 2016)
- 25) Tkanine. Dostop: <http://www.sms-muzeji.si/udatoteke/publikacija/netpdf/2-6.pdf> (6. 11. 2015)
- 26) Ugotavljanje nasičenosti maščobnih kislin. e-učbenik, kemija 9. Dostop: <https://eucbeniki.sio.si/kemija9/1103/index2.html> (12. 2. 2016)
- 27) Viskoza. Dostop: <http://www.mozamo.eu/viskoza.html> (6.2.2016)
- 28) Voda. Dostop: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Voda> (29.12.2015)
- 29) Volna. Dostop: <https://vsesortnik.wordpress.com/2012/01/31/volna-2/> (22. 9. 2015)
- 30) Žarkost maščob. Dostop: <http://www2.arnes.si/~ssmsbszs1s/srednja/projekti/karmen/oksidativnaza.htm> (27. 2. 2016)