

Izdelava laka za les

Raziskovalna naloga

Avtorici:

Živa Knez in Anika Maček, 8.b

Mentor:

Boštjan Štih, prof. bio. in kem.



Osnovna šola Hudinja

Celje, marec 2014

Izdelava laka za les

Raziskovalna naloga

Avtorici:

Živa Knez in Anika Maček, 8.b

Mentor:

Boštjan Štih, prof. bio. in kem.

Osnovna šola Hudinja

Celje, marec 2014

Kazalo vsebine

Kazalo slikovnega gradiva.....	3
Kazalo grafikonov	3
Povzetek	4
1 Uvod	5
1.1 Teoretske osnove	5
1.1.1 Zaščita lesa pred zunanjimi vplivi	6
1.1.2 Premazi za površinsko zaščito lesa	6
1.1.3 Smrekova smola	7
1.1.4 Kolofonija.....	7
1.2 Opis raziskovalnega problema	8
1.3 Hipoteze	8
1.4 Raziskovalne metode.....	8
1.4.1 Delo z viri	8
1.4.2 Ugotavljanje primernega topljenca	8
1.4.3 Določanje primernega topila.....	8
1.4.5 Priprava pisnega poročila	9
2 Osrednji del	10
2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov.....	10
2.1.1 Določitev primernega topljenca	10
2.1.2 Določitev primernega topila.....	10
2.1.3 Vpliv izdelanega laka na videz lesene letvice	12

Kazalo slikovnega gradiva

Slika 1: Aparatura za določanje vrelišča petroletra.....	9
Slika 2: Izdelan lak iz kolofonije in acetona	10
Slika 3: Videz letvic iz različnega lesa, desno brez premaza, levo s premazom	12

Kazalo grafikonov

Grafikon 1: Topnost kolofonije v različnih topilih	10
Grafikon 2: Letalne doze (LD_{50}) posameznih topil. Podatki veljajo za podgane pri oralnem zaužitju...	11
Grafikon 3: Temperature vrelišč posameznih topil.....	11

Povzetek

V najini raziskovalni nalogi sva poskušali izdelati neko vrsto laka za les, s katerim bi premazali leseno deščico in ji na tak način dodali lesk. Ugotovili sva, da je to zelo težka naloga, saj na voljo ni bilo skoraj nobenih virov, s katerimi bi si lahko pomagali. Edini namig je bil v starem učbeniku za organsko kemijo. Ugotovili sva, da smrekova smola za ta namen ni primerna, saj les še dolgo potem ostane lepljiv. Zato sva pripravili raztopine kolofonije v različnih topilih, nato pa izbrali aceton, v katerem je topnost kolofonije najvišja. S to raztopino sva nato premazali letvice iz različnih vrst lesa. Tako premazan les bi bil primeren za kakšne predmete, ki ne bi bili izpostavljeni večji mehanski obrabi.

1 Uvod

1.1 Teoretske osnove

Les je organski material in zato izpostavljen napadu lesnih škodljivcev, med katerimi so najpogostejše glive in insekti. Vendar ti organizmi lahko uspevajo le pri njim primernih pogojih. Če v lesnem izdelku zagotovimo zanje neustrezne razmere, do napada in poškodb ne bo prišlo. Zračno suh les je popolnoma varen pred okužbo z glivami in napadom večine insektov.

Les je eden najstarejših gradbenih materialov. Za gradnjo bivališč se uporablja že več tisočletij. Že prvi uporabniki so se srečali tudi z njegovo pogosto neustrezno trajnostjo, saj je vsaj velika večina evropskih lesnih vrst relativno neodporna. Zato so si že v zgodovini prizadevali življenjsko dobo zaščitenelega lesa čim bolj podaljšati. Poleg kemikalij vpliva na njegovo trajnost tudi ravnanje z njim. Staro znanje o zaščiti lesa se je prenašalo iz roda v rod, v zadnjih 50 letih, pa smo ga velikokrat povsem pozabili. Nekatera stara pravila učinkovito vplivajo na življenjsko dobo lesa, druga pa so zgolj mit. Še posebno les odpornih drevesnih vrst je bil pred industrijsko revolucijo strateška surovina. Evropski gozdovi so bili zelo izčrpani, predvsem zaradi potreb železarstva in steklarstva po oglju. Zato je lesa še pred nekaj stoletji močno primanjkovalo. Hrastovi gozdovi so bili večinoma v državni lasti in namenjeni le za gradnjo ladij, infrastrukture in orožja. V Angliji so še zdaj ponosni na hrastove gozdove, ki jih je dal, pred skoraj štirimi stoletji, zasaditi veliki vojskovodja in državnik Oliver Cromwell za gradnjo ladij v dvajsetem stoletju. Že naši predniki so si prizadevali z lesom ravnati izredno skrbno. Razvili so obsežno znanje, ki mu je zagotavljalo čim daljšo življenjsko dobo. Za kakovostno surovino pa so morali poskrbeti že v gozdu. Za pravi namen so znali izbrati ustrezno lesno vrsto. Tega so se naučili iz izkušenj in opazovanja narave. Les robinje in kostanja je denimo precej obstojen, bukovina in smrekovina pa bistveno manj. Zelo pomembno je tudi, kdaj ga posekamo. Les zimske sečnje je odpornejši od jesenskega. Čeprav je v ljudskem izročilu mogoče zaslediti tudi veliko pregovorov o vplivu luninih men na naravno odpornost lesa, tega doslej še nikomur ni uspelo dokazati. Po drugi strani pa na odporno značilnost vpliva rastišče. Les macesna oz. smreke, ki raste počasi na ravnih tleh, je tako odpornejši kot les iste vrste, ki je zrasel hitro. Vendar se taka spoznanja pogosto preveč posplošujejo tudi na druge vrste. Hrastovine na Gorenjskem skoraj niso poznali, zato izkušenj z njo naši predniki niso imeli. (Humar, 2009)¹

¹ Humar, M. (2009). Kako zaščititi les? Prevezeto 28. 2 2014 iz Lesena gradnja v Sloveniji: http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Kako_za_ititi_les_Humar.pdf. Str. 1-2

1.1.1 Zaščita lesa pred zunanjimi vplivi

Najpomembnejši zunanji elementi, ki vplivajo na podobo lesa, so nihanje klimatskih razmer in vremenski vplivi, kot so sonce, dež, veter, sneg, onesnažen zrak in podobno.

Za zaščito lesa pred poškodbami, ki jih povzročajo različni vremenski dejavniki, je na voljo veliko različnih premaznih sredstev. Kateri premaz bomo izbrali za naš namen uporabe je odvisno od želenega izgleda in pogojev izpostavitve (gorski predel, predel ob morju, urbano naselje ...). Ena izmed najpomembnejših lastnosti premaza za zunanjo uporabo, ki ima poleg dekorativne predvsem zaščitno funkcijo, je zaščita lesa pred prevelikim navlaževanjem.

Preveliko navlaževanje vodi k dimenzijski nestabilnosti lesa, napetostim v lesu, napetostim med premazom in lesom in napetostim v samem filmu. Prekomerno navlaževanje povzroči pokanje in luščenje premaza, zaradi tega izgubi premaz svojo zaščitno funkcijo. Temperaturne spremembe vplivajo na krčenje in širjenje filma, posledično pa povečajo možnost luščenja. Tako so npr. v gorskih predelih, kjer so velike temperaturne razlike med dnevom in nočjo, poškodbe večje in bolj pogoste.

UV svetloba povzroča degradacijo površine lesa ter depolimerizacijo filma. Pogosto izpiranje filma (padavine) lahko zmanjša njegovo debelino in kvaliteto. Smog in razni plini iz industrijskih območij se kombinirajo z dežjem in tvorijo kisline, ki povzročajo korozijo in obrabo filma. Takoj, ko se na premazu pojavijo prve poškodbe, ga moramo obnoviti, saj lahko le na ta način zagotovimo dolgotrajno zaščito. Pred temi poškodbami lahko les učinkovito zaščitimo s kombinacijo konstrukcijske in površinske zaščite.

1.1.2 Premazi za površinsko zaščito lesa

Premaze za površinsko zaščito zunanjih lesenih površin splošno delimo na:

- emajle;
- lake;
- lazure.

Laki so emajli brez pigmentov, v preteklosti so jih uporabljali pri lesu na prostem, kadar so želeli obdržati čimbolj naraven videz lesa. Pri uporabi lakov prihaja do podobnih težav kot pri emajlih. Ker laki ne vsebujejo pigmentov ali polnil, je potrebno les (oziroma njegove komponente, ki absorbirajo UV sevanje) zaščititi pred rumenenjem in temnenjem. Običajno so jim dodani t.i. UV absorberji. Vse glavne sestavine lesa so namreč občutljive na UV svetlobo, še najbolj pa lignin. Rezultat degradacije lignina je nastanek snovi, ki se z lahkoto izpirajo s površine lesa. Rezultat izpiranja z vodo in delovanja UV žarkov je hitrejše obarvanje površine v sivo barvo in odstranjevanje lesa, še posebej ranega. Tako nastane značilna

reliefna površina. Stopnja degradacije je proporcionalna času izpostavitve sončni svetlobi, pri direktnih izpostavah pa še močnejša.²

1.1.3 Smrekova smola

Smrekova smola je gosto tekoč izloček smreke. Izloča se preko specializiranih struktur, ki se nahajajo tako v notranjosti debla, kot tudi na njegovi površini. Njena kemijska sestava se je začela odstirati šele z razvojem spektrometrije in kromatografije, poznavanje mehanizmov, s katerimi jo drevesa izločajo, pa z razvojem elektronske mikroskopije. Za smolo iglavcev danes vemo, da je sestavljena iz hlapnega dela pretežno iz monoterpenov (α -pinen, β -pinen, limonen), ki igrajo pomembno vlogo pri obrambi pred insekti in patogeni ter iz nehlapnega dela, ki sestoji iz diterpenskih kislin (abietična kislina in druge). Nehlapni del smoli daje viskoznost.³

1.1.4 Kolofonija

Kolofonija (tudi kalofonija) je smolnata snov, ki jo pridobivamo iz smole borov in drugih iglavcev s segrevanjem, pri čemer izhlapijo hlapni terpeni. Pri sobni temperaturi je trdna in krhka, ima nizko tališče. Uporablja se v več namenov:

- pri odstranjevanju ščetin prašiča pri kolinah. Prašiča se posiplje s kolofonijo in prelije z vrelo vodo. Tako se nato ščetine lažje odstranjuje s pomočjo noža, kosa lesa ali katero drugo kovino.
- pri spajkanju za zmanjšanje površinske napetosti spajke.
- kot sestavina črnih, lepil, mila, voskov ipd.
- za premaz loka za godala, ki se tako bolje oprijema strun⁴

² Zaščita lesa pred zunanjimi vplivi. Prevezto 2. 3. 2014 iz Helios: <http://www.soncne-barve.si/slo/barve-za-les/lazure/zascita-lesa>

³ Smrekova smola. Prevezto 2. 3. 2014 iz Smrekovit: <http://www.smrekovit.si/smrekova-smola>

⁴ Kolofonija. (2013). Prevezto 2. 3. 2014 iz Wikipedija: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kolofonija>

1.2 Opis raziskovalnega problema

- Katera snov bi bila primerna za izdelavo laka za les?
- Katero topilo je primerno za izdelavo laka za les?
- Kako tako izdelan lak vpliva na videz lesenih letvic?

1.3 Hipoteze

- Za izdelavo laka za les sta primerni smrekova smola in kolofonija.
- Za izdelavo je primerno katerokoli topilo, ki raztaplja smolo.
- Tako izdelan lak poveča sijaj lesenih letvic, barvni odtenek pa se ne spremeni bistveno.

1.4 Raziskovalne metode

1.4.1 Delo z viri

Najprej sva želeli pregledati obstoječe vire, a sva ugotovili, da o omejeni problematiki ni na voljo pravzaprav ničesar. Prav tako nisva našli veliko koristnega na spletu. Zato navajava samo splošne informacije o zaščiti lesa.

1.4.2 Ugotavljanje primernega topljenca

Za izdelavo laka sva najprej želeli uporabiti smrekovo smolo, raztopljeno v etanolu. V gozdu sva nabrali smrekovo smolo in jo očistile ostankov lubja. Smolo sva nato raztopili v etanolu do nasičenosti in s tako pridobljeno zmesjo premazali smrekovo letvico. Tako premazano letvico sva pustili v toplem in suhem prostoru, da se je premaz posušil. Poskus sva ponovili še s kolofonijo. Le-to pridobivajo iz borove smole, na otip pa ni tako lepljiva kot smrekova smola. Naredili sva podoben poskus in kolofonijo raztopili v etanolu do nasičenosti in spet premazali smrekovo letvico.

1.4.3 Določanje primernega topila

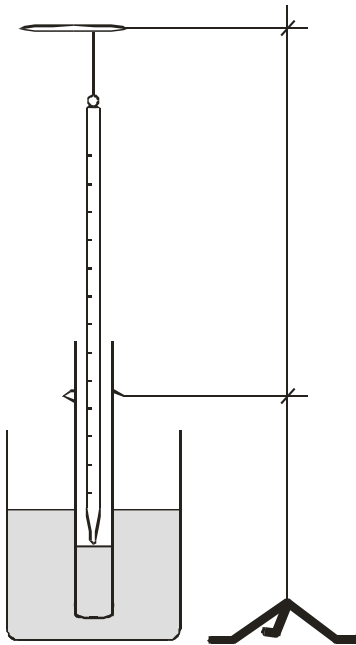
Ker po premazu letvice z raztopino kolofonije v etanolu nisva dosegli sijaja, sva začeli razmišljati o drugem topilu, v katerem bi bila topnost kolofonije večja, saj bi se s tem izognili potrebi po večkratnem premazovanju in s tem večji porabi topila. Poleg tega sva želeli, da bi bilo topilo čim bolj hlapno, saj bi se s tem lak hitreje sušil. Tako sva izvedli poskus, pri katerem sva v 50 mL različnih topil raztapljali kolofonijo in pri tem ugotavljali, kdaj se neha raztapljati. Pri tem sva zapisovali maso dodane kolofonije in kasneje izračunali topnost kolofonije v 100 g topila. Kot topilo sva uporabili etanol, aceton, petroleter in dikloroetan, za katere sva sklepali,

da bi morali raztapljati kolofonijo. Nato sva v literaturi poiskali še podatke o toksičnosti posameznih topil in vrelišču le-teh.

1.4.5 Določanje vrelišča petroletra

Ker sva na embalaži petroletra našli podatek, da je njegovo vrelišče $40 - 60^{\circ}\text{C}$, podoben podatek pa našli tudi na spletu, sva vrelišče določili eksperimentalno.

Po skici sva sestavili aparaturo za segrevanje. V epruveto sva nalili petroleter približno 1,5 cm visoko. S pomočjo filtrirnega obroča in vrvic sva namestili termometer tik nad površino petroletra. V čaši sva segreli 200 mL vode do 80°C . Epruveto sva namestili v čašo z vročo vodo. Počakali sva, da petroleter zavre in odčitati temperaturo njegovih par.



Slika 1: Aparatura za določanje vrelišča petroletra

1.4.5 Priprava pisnega poročila

Pisno poročilo sva oblikovali s programom Word 2010. Grafi so izdelani s programom Excel 2010. Slike so izdelane z digitalnim fotoaparatom Canon EOD 600D. Vse slikovno gradivo je delo avtoric naloge in mentorja.

2 Osrednji del

2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov

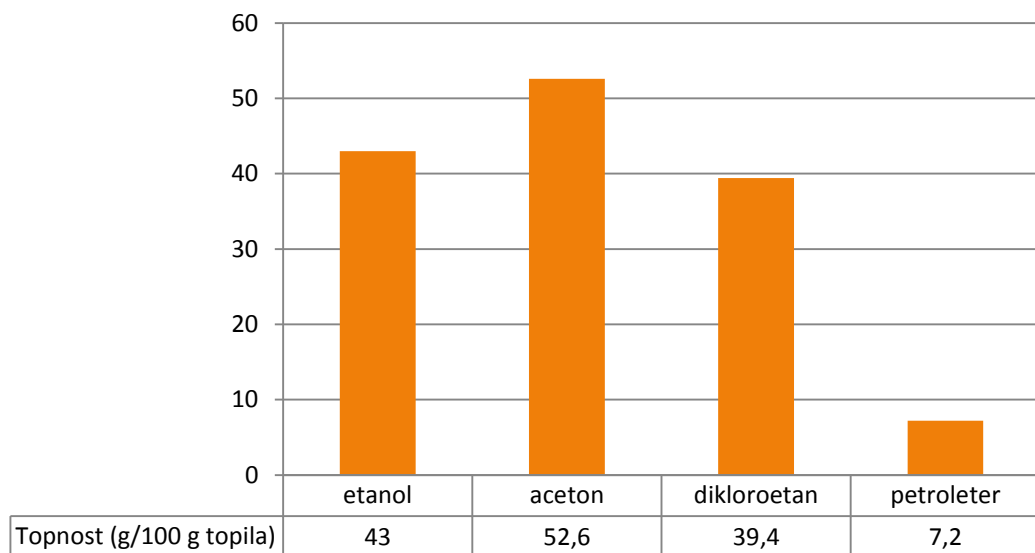
2.1.1 Določitev primernega topljenca

Potem, ko sva leseno letvico premazali z raztopino smrekove smole v etanolu, sva jo pustili, da se posuši. Po dveh dnevih sušenja je bila še lepljiva. Letvica, premazana z raztopino kolofonije v etanolu, pa je bila precej manj lepljiva. Iz tega razloga sva sklenili, da bova poskuse nadaljevali samo s kolofonijo.



Slika 2: Izdelan lak iz kolofonije in acetona

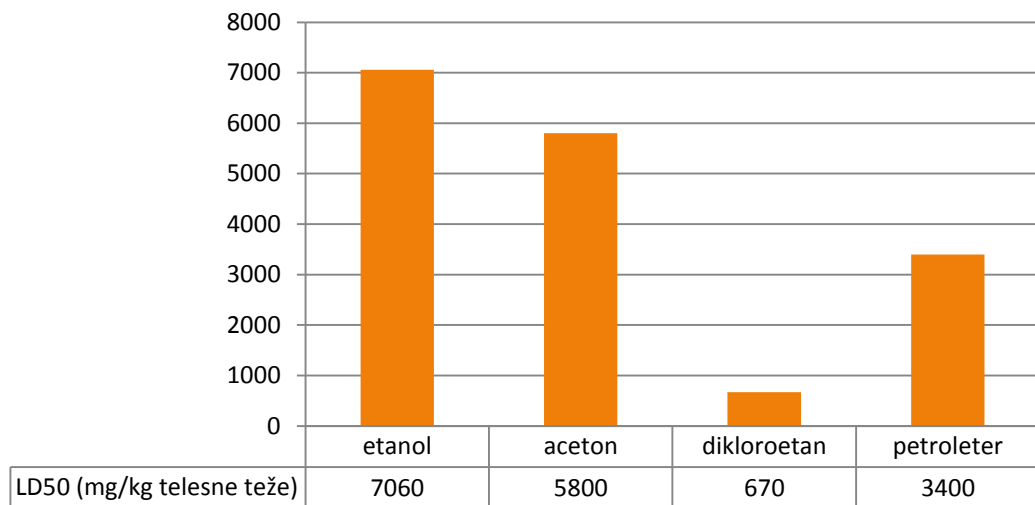
2.1.2 Določitev topnosti kolofonije v različnih topilih



Grafikon 1: Topnost kolofonije v različnih topilih

Iz grafikona je razvidno, da je topnost kolofonije največja v acetonu in sicer 52,6 g na 100 g topila. Najmanj topna je v petroletru in sicer 7,2 g na 100 g topila. Kot primerni topili bi lahko uporabili tudi etanol, v katerem je topnost 43 g na 100 g topila ali pa dikloroetan, v katerem se v 100 g raztopi 39,4 g kolofonije.

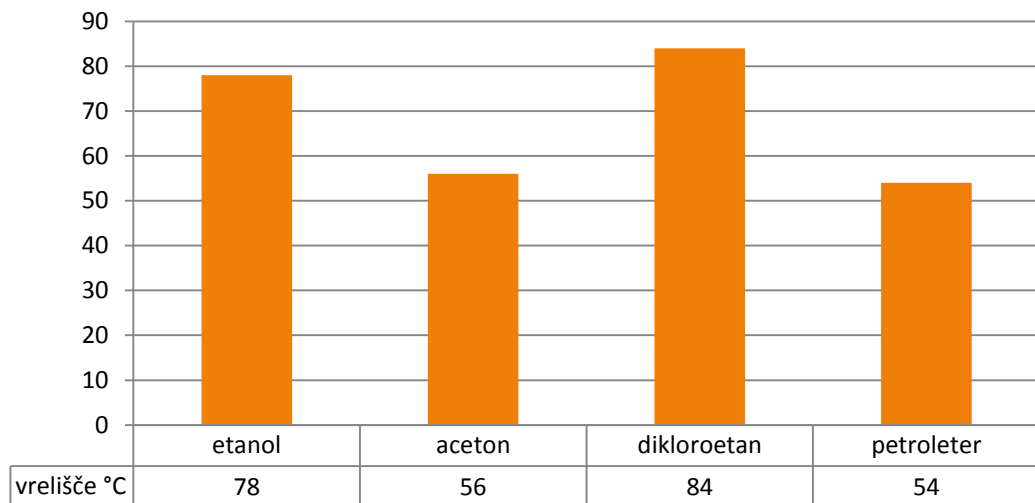
2.1.3 Ugotavljanje toksičnosti posameznih topil



Grafikon 2: Letalne doze (LD₅₀) posameznih topil. Podatki veljajo za podgane pri oralnem zaužitju.

Kot je razvidno iz grafikona, je najmanj toksičen etanol in kot tak najbolj primeren za izdelavo laka. Najbolj toksičen je dikloroetan, ki ga zaradi tega ne bi uporabili. Primerno topilo bi bil tudi aceton.

2.1.4 Ugotavljanje vrelišča posameznih topil



Grafikon 3: Temperature vrelišč posameznih topil

Kot je razvidno iz grafikona, imata najvišji vrelišči dikloroetan in etanol in sta zaradi tega manj primerna za izdelavo laka, saj sva želeli lak, ki bi se hitro sušil, kar pomeni, da mora biti topilo čim bolj hlapno. Zaradi tega bi bila aceton in petroleter bolj primerna topila.

Na podlagi podatkov iz grafikonov 1, 2 in 3 sva zaključili, da je najbolj primerno topilo za izdelavo laka za les, aceton.

2.1.5 Vpliv izdelanega laka na videz lesene letvice



Slika 3: Videz letvic iz različnega lesa, desno brez premaza, levo s premazom

Iz vseh fotografij je razvidna razlika med premazanim in nepremazanim delom, ki je odvisna od vrste lesa. Ne glede na vrsto lesa se premazani strani poveča sijaj, pri nekaterih vrstah pa postane odtenek temnejši. Mehurčki v laku so posledica namakanja letvic v lak, pri katerem bi morali biti bolj previdni, da ne bi ustvarjali mehurčkov.

2.2 Diskusija

Za zaščito lesa so ljudje včasih uporabljali prav neverjetne kombinacije, ki so se v nekaterih okoljih obdržale do današnjih dni. Francozi so še v 20. stol. prisegali na mešanico vinske kisline, česna, čebule in soli. Ta pripravek zagotovo odganja ljudi od lesa, učinkovitost na lesne škodljivce pa je zanemarljiva. Za premaze so uporabljali tudi živalsko kri z dodatkom soli, začimb, alkoholne ekstrakte raznih insektov, živali in rastlin, vendar se v praksi nobeden od teh postopkov ni obnesel. (Humar, 2009)⁵

Postavili sva tri hipoteze. Prva hipoteza pravi, da je smrekova smola primerna za izdelavo laka za les. Po najinih ugotovitvah se je ta hipoteza izkazala za napačno, saj je smrekova smola zelo lepljiva in zelo počasi topna v različnih topilih, zato je težko določiti njeno topnost, hkrati pa je tako izdelan lak tudi po večdnevem sušenju še vedno lepljiv na otip. Kot navaja Humar (2009)⁵, tudi v naših krajih še vedno vlada prepričanje, da premazovanje lesa s smolom raztopljen v bencinu ali alkoholu, podaljša življenjsko dobo lesa. V laboratorijskih testih se je žal pokazalo, da maščobne kisline in peptidi, ki sestavljajo nekatere smole, včasih celo pospešijo razkroj. Zato moramo biti pri uporabi teh pripravkov zelo previdni. V les jih moramo vnesti v zadostnih količinah, da dosežemo želeni učinek. Pri tem pa postavi vprašanje, ali je takšen les sploh še uporaben.⁵

Druga hipoteza pravi, da je za izdelavo primerno katerokoli topilo, ki raztaplja smolo. Tudi ta hipoteza se ni izkazala za pravilno. Smolo oz. kolofonijo lahko sicer res raztapljamo v različnih topilih, a z vidika porabe topila je smiselno vzeti tisto, v katerem se lahko raztopi največ kolofonije. Z vidika sušenja je smiselno vzeti najbolj hlapno topilo, upoštevati pa moramo še strupenost topila oz. morebitne škodljive vplive na zdravje. Tudi v tej lastnosti se topila razlikujejo med sabo. Zato se je izbor primernih topil hitro krčil in tudi midve sva se na koncu odločili za aceton.

Tretja hipoteza pravi, da tako izdelan lak poveča sijaj lesenih letvic, barvni odtenek pa se ne spremeni bistveno. To hipotezo lahko potrdiva, čeprav nanos laka po sušenju deluje občutljivo, zato bi lahko z njim zaščitili kakšen predmet, ki ni podvržen mehanski obrabi.

Pri zaščiti lesa z naravnimi izdelki moramo biti zelo previdni. Številne popolnoma naravne snovi so velikokrat bistveno bolj strupene kot sintetični izdelki. Zato izraz naravno vedno ne sovпада tudi z izrazom varno. Poznavanje starih pravil o zaščiti lesa je lahko zelo koristno, vendar moramo pred odločitvijo za postopek presoditi, ali je res najustreznejša rešitev za podaljšanje trajnosti lesa. (Humar, 2009)⁵

⁵ Humar, M. (2009). Kako zaščititi les? Prevezeto 28. 2 2014 iz Lesena gradnja v Sloveniji: http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Kako_za_ititi_les_Humar.pdf . Str. 3

3 Zaključek

Pri odločanju za temo raziskovalne naloge naju je vodila želja po eksperimentalnem delu, hkrati pa sva želeli nek uporaben izdelek. Najprej sva želeli izdelati črnilo, a sva ugotovili, da so to pred nama delali že drugi raziskovalci, zato sva se odločili za lak. Idejo sva dobili v starem učbeniku za organsko kemijo. Po začetnih težavah s pomanjkanjem informacij sva nekako zastavili faze dela in na koncu izdelali lak za les, ki bi ga lahko uporabili za kak dekorativen lesen izdelek, spominek ali kaj podobnega.

Pri delu sva se naučili veliko novega, predvsem pa nama bo pridobljeno znanje koristilo pri kemiji v 9. razredu.

4 Viri

1. Humar, M. (2009). Kako zaščititi les? Prevezeto 28. 2 2014 iz Lesena gradnja v Sloveniji: http://www.lesena-gradnja.si/html/img/pool/Kako_za__ititi_les_Humar.pdf
2. Kornhauser, A. (1990). Organska kemija za 8. razred osnovne šole. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
3. Kolofonija. (2013). Prevezeto 2. 3. 2014 iz Wikipedija: <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kolofonija>
4. Zaščita lesa pred zunanjimi vplivi. Prevezeto 2. 3. 2014 iz Helios: <http://www.soncne-barve.si/slo/barve-za-les/lazure/zascita-lesa>
5. Smrekova smola. (brez datuma). Prevezeto 2. 3. 2014 iz Smrekovit: <http://www.smrekovit.si/smrekova-smola>

Izjava

Mentor, *Boštjan Štih*, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom *Izdelava laka za les*, katere avtorici sta *Živa Knez in Anika Maček*

- 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 (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je 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,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 9. 3. 2014

Podpis mentorja(-ice)



Podpis odgovorne osebe



Pojasnilo

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.