

VOĽBA VHODNÉHO NÁTEROVÉHO SYSTÉMU PRE TEXTÚRY KORENÍC

SELECTION OF PROPER COATING SYSTEM FOR STUMP WOOD FIGURE

Miroslava Masaryková

ABSTRACT

The aim of this work was to find the influence of the surface finishing on wood, especially on the specific textures of the wood species of Black Alder, Sycamore Maple and White Willow. From the specific textures, we focused on stump wood. Generally, we conclude that the samples finished with the Milesi HEC 504 seem to have the reflectance properties that remind the native unfinished samples most of all the finished samples. In some cases, the light reflectance in the red region of the spectrum after the finishing seems to be even greater than before the finishing.

Key words: specific figure in wood, wood texture, color of wood, surface wood treatment, curly figure, stump wood, CIE L*a*b*

ÚVOD

Pri dotyku človeka s drevom ošetrovaným transparentnou povrchovou úpravou si človek uvedomuje estetickú stránku dreva – kresbu, štruktúru a zároveň si uvedomuje teplotu dotknutého materiálu (HAVIAROVÁ *et al.* 1996).

Pre dizajnéra, ktorý v konečnom dôsledku rozhoduje o tom, či výrobku pridá na osobitom charaktere, je nesmierne dôležité, aby mohol pre originálny solitér vybrať dekoračný materiál zo širokej škály figurálnych kresieb.

Koreniová dyha, považovaná za jedinečný prejav krásy dreva, je charakterizovaná spleťtým priebehom vlákien, farebným žilkovaním, výskytom malých hrčičiek, zárastami kôry a jemných korieňkov. Mimoriadne pestrá kresba, ktorá okrem spomenutých znakov má aj vlnitý lesk, vzniká v oblasti pňa, ktorý sa bežne neťaží. Zdrojom koreníc môžu byť prirodzené svalovité nádory, ktoré sa často vyskytujú u niektorých jedincov v prízemkovej časti kmeňa (HARRIS 1989, CHOVANEC 1992, MAMOŇOVÁ 1999).

Obmedzený výskyt zvláštnych kresieb dreva na Slovensku (PAGAN 1999) a obtiažnosť technologických postupov spracovania ešte navyšujú ich výnimočnú hodnotu. Z tohto dôvodu sa zvláštne kresby používajú dnes iba na významných miestach ako sú priestory v bankách, kanceláriách, dôležitých prezentačných sálach, alebo v replikách historického nábytku. O to precíznejší a dômyselnejší by mal byť výber povrchovej úpravy.

Farba dreva pred a po aplikácii náterovej látky sa doteraz skúmala vo veľmi malej miere. Vplyv náterovej látky na farebnú zmenu dreva, a tým psychickú pohodu človeka je však nesporný. Vzájomná interakcia náterovej látky a dreva môže byť v budúcnosti predmetom mnohých štúdií, ktoré môžu byť pre človeka veľmi prospešné (LIPTÁKOVÁ a KÚDELA, 1997a, b, DANIHELOVÁ *et al.* 2006).

Vnímanie svetla a farby našim zrakom je individuálna, psychofyzická záležitosť. Pri spektrofotometrickom meraní farieb spočíva princíp metódy v tom, že sa skúmaná vzorka osvetlí zdrojom bieleho svetla [D65]. Z časti svetla, odrazeného od povrchu vzorky sa získa spektrálna charakteristika, na základe ktorej prístroj vyjadrí hodnoty farby vo vybranej kolorimetrickej sústave (v našom prípade v CIE $L^*a^*b^*$) (BABIÁK *et al.* 2004). Kolorimetrický systém CIE „ $L^*a^*b^*$ Space“ definuje farby nasledovnými veličinami:

- Jasová zložka farby L^* , merná svetlosť (lightness)
- Zložka farby a^* , odtieň medzi červenou a zelenou
- Zložka farby b^* , odtieň medzi žltou a modrou

Cieľom práce bolo stanoviť posun v rovine CIE L^*a^* a v rovine CIE a^*b^* pred a po povrchovej úprave. Zistiť priebeh diferenciálnych spektier pre jednotlivé povrchové úpravy korenice a na základe ich priebehu nájsť povrchovú úpravu, ktorá by sa objektívne najviac blížila povrchu natívneho neupraveného dreva.

V našej práci sme sa sústredili na povrchové úpravy tradičné, ktoré sa radia k opticky najvhodnejším a najušľachtilejším spôsobom konečnej povrchovej úpravy, spravidla vzácnych kusov, dyhovaného a intarzovaného nábytku – šelak, parafrínový olej (WIEDEL 1991, MIŠENKO 2004) a povrchovú úpravu s ekologickou kvalitou - vodou riediteľné laky Milesi (KÖRTVÉLYESI 2005, 2006), ale tiež sme použili polyesterový lak dokončený PUR lakom.

MATERIÁL A METODIKA

Na meranie farby sme použili spektrofotometer MINOLTA typ CM 2600d. Pomocou programového vybavenia „Spectra Magic“ sme ovládali proces merania a prácu s nameranými údajmi. Pre ohraničenie meranej plochy na vzorkách dreva sme použili štandardnú meraciu clonu s priemerom otvoru 8mm. Osvetľovací systém bol nastavený na režim merania vrátane rozptýlených zložiek (SCI). Merania sme realizovali v rozsahu vlnových dĺžok od 360 do 740nm, s rozlíšením 10nm, pričom pre zobrazenie hodnôt farebných súradníc sme zvolili farebný priestor - $L^*a^*b^*$.

Merané vzorky korenice jelše, korenice javora a korenice vrbu mali tvar doštičiek (plocha bola minimálne 150 cm²) a boli klimatizované na rovnovážnu vlhkosť ($w = 8 \pm 2 \%$). Prvé meranie sme robili na vzorkách, ktoré neboli ošetrované žiadnou povrchovou úpravou. Na každej vzorke bolo na meranej ploche uskutočnených náhodným výberom 50 meraní.

Po ošetrení vzoriek povrchovou úpravou bolo uskutočnených 50 meraní na každej meranej ploche vzorky. Počet meraní sme stanovili na základe variability nameraných hodnôt. Aritmetický priemer základného súboru pri vzorkách sme určovali pri danom počte meraní s chybou 5 %.

Povrchová úprava sa vykonávala nasledovnými náterovými systémami:

- 1) Náterový systém, ktorý sme aplikovali na všetky skúmané typy zvláštnych kresieb – vodou riediteľný náterový systém (firma Milesi). Náterový film bol na vzorky nanosený v prevádzkových podmienkach, nanášal sa ručne štetcom. Základný náter s označením Milesi HAC 5 (dva nánosy). Po vysušení sa tento zaschnutý film prebrúsil brúsnym papierom č. 220. Vrchný náter sa realizoval lakom Milesi HEC 504 polomat (dva nánosy).
- 2) Šelak – riedil sa s denaturovaným liehom v pomere 1:2. Nanášanie sa robilo ručne tradičnou dávnou technikou. Tá spočívala vo vytvorení väčšieho uzlu z ovčej vlny, ktorý sa potom zabalil do ľanovej handričky. Týmto balíkom sa potom ručne nanášal šelak na povrch dreva.
- 3) Parafrínový olej - aplikoval sa podobne ako šelak ľanovou handričkou. Náter sa realizoval jedenkrát.
- 4) Polyesterový lak – na vzorky sa aplikoval polyesterový náterový film, ktorý sa po vysušení dokončil polyuretánovým lakom. Na jednej vzorke sa film upravoval na vysoký lesk, na

druhej polyuretánovým lakom na mat. Polyesterový film spolu s polyuretánovým lakom nám naniesla na vzorky firma BEBA s.r.o., Bánovce nad Bebravou.

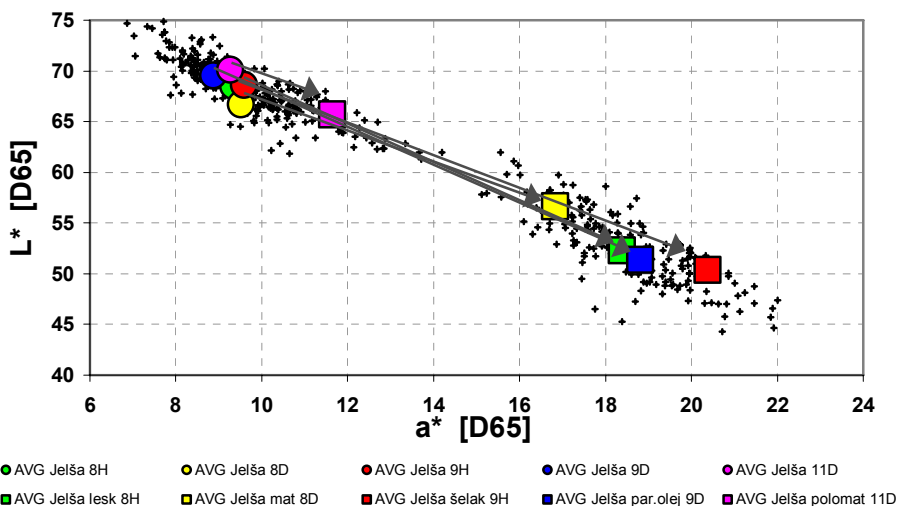
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Farebný priestor CIELAB v rovine L*a* pre korenice

Na obr. 1 sledujeme posun v rovine L*a* všetkých skúmaných náterových látok. Najväčšie zníženie svetlosti zo všetkých meraných plôch sme zistili pri vzorkách povrchovo upravených šelakom a parafínovým olejom. Pozorujeme, že vzorky upravené náterovým systémom Milesi stmavli najmenej. Stredné hodnoty zníženia svetlosti sme zaznamenali u vzoriek s PÚ polyesterovým lakom, ktorý bol dokončený polyuretánovým lakom na lesk (8H) a mat (8D).

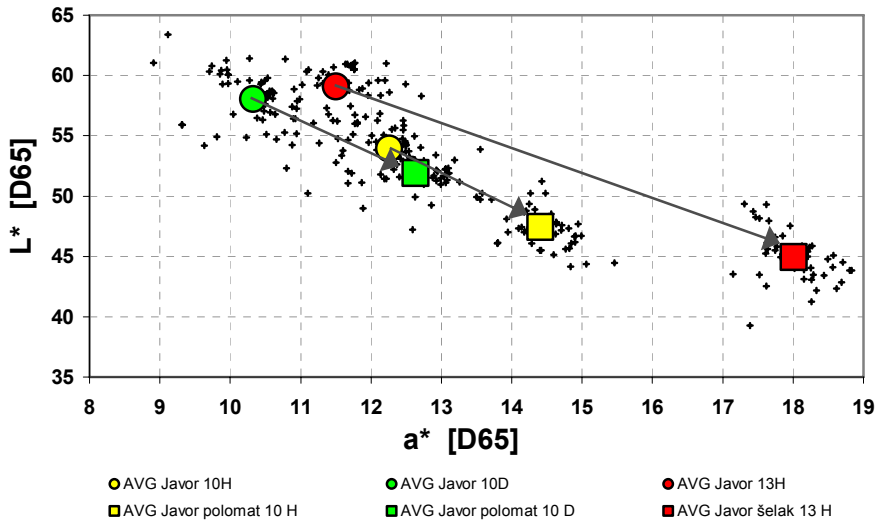
Pri povrchovej úprave korenice javora (obr.2) sa v rovine L*a* obidve plochy upravené náterovým systémom Milesi (10D, 10H) posúvajú v znížení svetlosti a posunu v osi "a" rovnakým smerom, pričom rozdiel priemerných hodnôt pred a po povrchovej úprave je pri týchto dvoch vzorkách takmer rovnaký.

Korenica vrbí na obr. 3 má veľmi výrazný rozdiel medzi povrchovými úpravami Milesi a šelak. Plocha povrchovo upravená šelakom má najväčší rozptyl hodnôt zo všetkých meraných vzoriek. Posun v rovine L*a* vo farebnej zložke "a" sme zaznamenali pri náterovom systéme Milesi na ploche (12H) iba 0,98 % a pri povrchovej úprave šelakom 6,27 %.

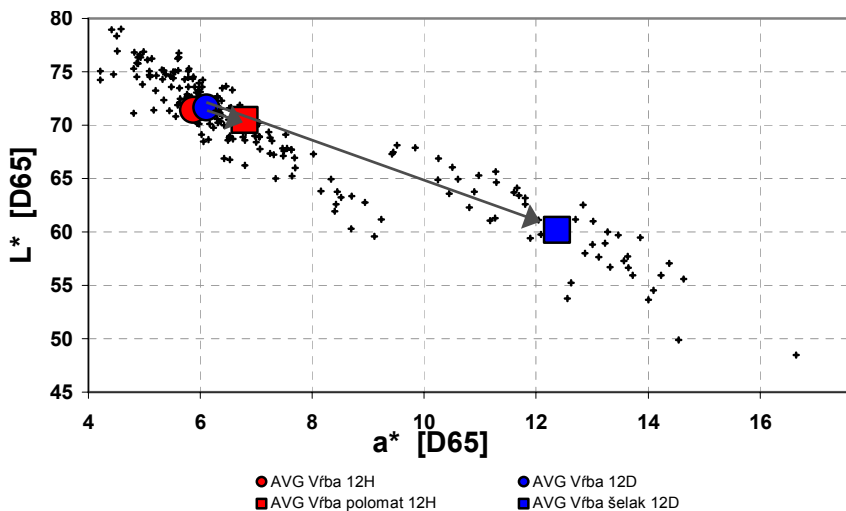


Obr. 1 Posun v rovine L*a* farebného priestoru CIE L*a*b* pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi, polyesterový lak, parafínový olej a šelak pre korenice jelše (vzorky 8H, 8D, 9H, 9D, 11D).

Fig. 1 Shift in the L*a* plane of the color space CIE L*a*b* before and after treatment of alder stump wood (samples 8H, 8D, 9H, 9D, 11D) using finishing systems Milesi, polyester, paraffin oil and shellac.



Obr. 2 Posun v rovine L^*a^* farebného priestoru CIE $L^*a^*b^*$ pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi a šelak pre korenicu javora (vzorky 10H, 10D, 13H).
 Fig. 2 Shift in the L^*a^* plane of the color space CIE $L^*a^*b^*$ before and after treatment of maple stump wood (samples 10H, 10D, 13H) using finishing systems Milesi and shellac.

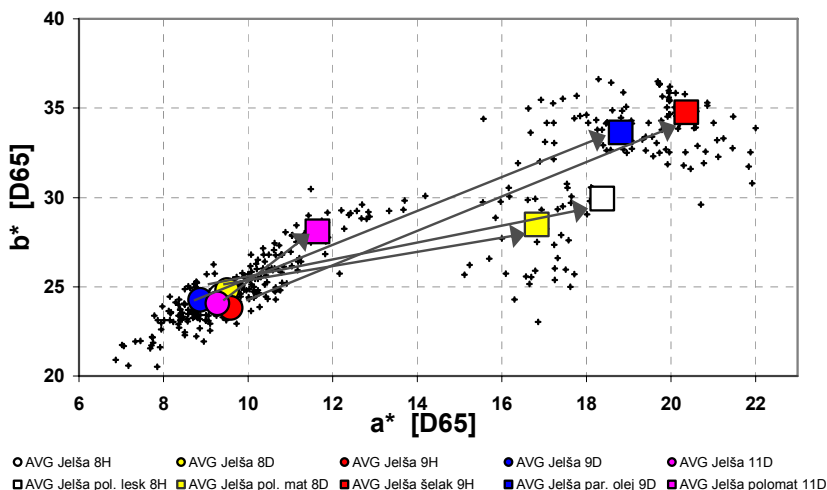


Obr. 3 Posun v rovine L^*a^* farebného priestoru CIE $L^*a^*b^*$ pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi a šelak pre korenicu vřby (vzorky 12H, 12D).
 Fig. 3 Shift in the L^*a^* plane of the color space CIE $L^*a^*b^*$ before and after treatment of willow stump wood (samples 12H, 12D) using finishing systems Milesi oil and shellac.

Farebný priestor CIELAB v rovine a^*b^* pre korenice

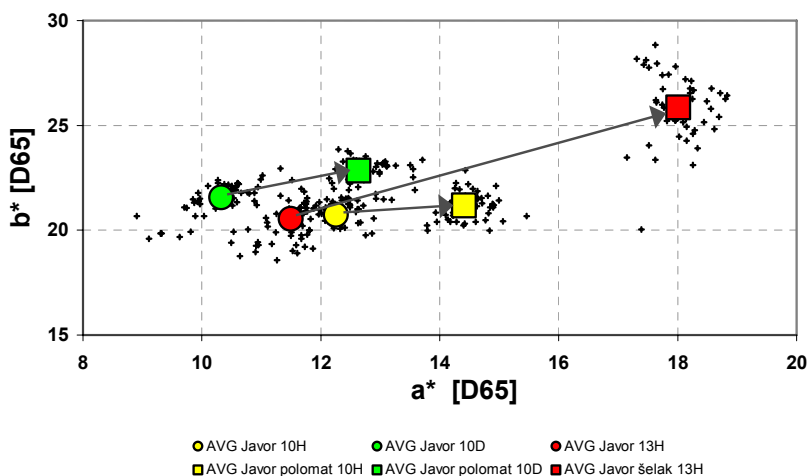
Na obr. 4 sledujeme priebeh posunov všetkých náterových systémov na vzorke korenice jelše. Najväčší posun v celej rovine a^*b^* sme zaznamenali pri vzorke (9H) s povrchovou úpravou šelakom. Najmenší posun sme zaznamenali pri vzorke upravenej náterovým systémom Milesi (vzorka 11D).

Z obr. 5 sme zistili, že vzorka korenice javora (10H) povrchovo upravená náterovým systémom Milesi má najmenší posun vo farebnej zložke "b" zo všetkých skúmaných plôch vzoriek. Veľmi malý posun vo farebnej zložke "b" má aj vzorka 10D (len 1,1 %).



Obr. 4 Posun v rovine a^*b^* farebného priestoru CIE $L^*a^*b^*$ pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi, šelak, polyesterový lak dokončený na lesk a mat polyuretánovým lakom a parafínový olej pre korenice jelše (vzorky 8H, 8D, 9H, 9D, 11D).

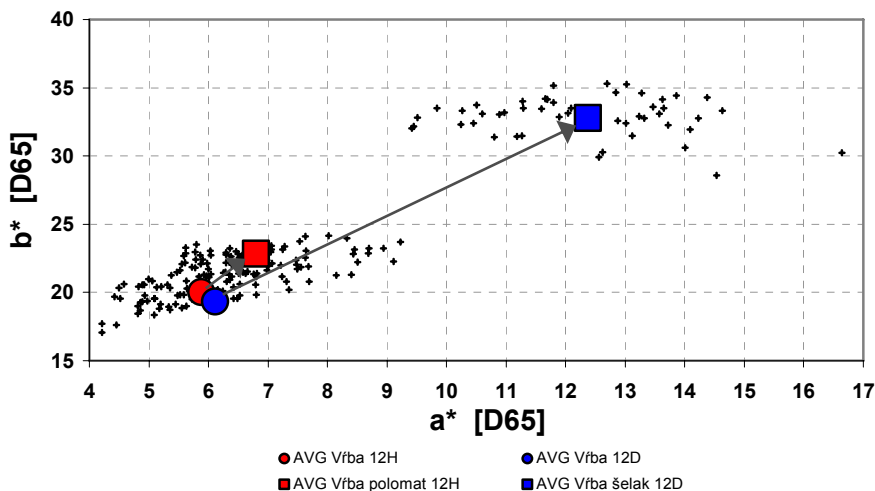
Fig. 4 Shift in the a^*b^* plane of the color space CIE $L^*a^*b^*$ before and after treatment of alder stump wood (samples 8H, 8D, 9H, 9D, 11D) using finishing systems Milesi, shellac, polyester mat and glossy and paraffin oil.



Obr. 5 Posun v rovine a^*b^* farebného priestoru CIE $L^*a^*b^*$ pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi a šelak pre korenice javora (vzorky 10H, 10D, 13H).

Fig. 5 Shift in the a^*b^* plane of the color space CIE $L^*a^*b^*$ before and after treatment of maple stump wood (samples 10H, 10D, 13H) using finishing systems Milesi and shellac.

V pravej hornej časti obr. 6 pozorujeme niekoľko extrémnych hodnôt pri vzorke korenice vrbí (12D) po ošetrení šelakom. Domnievame sa, že je to spôsobené veľkými farebnými rozdielmi na ploche vzorky. Posuny priemerných hodnôt sú pre vzorku 12H vo farebnej zložke “a” z 5,8 % na 6,8 % avšak pri vzorke 12D z 6,11 % na 12,38 % a vo farebnej zložke “b” pri vzorke 12H z 20 % na 22,8 % a pri vzorke 12D z 20,8% až na 32,1 %.



Obr. 6 Posun v rovine a*b* farebného priestoru CIE L*a*b* pred a po povrchovej úprave náterovým systémom Milesi a šelak pre korenice vrbí (vzorky 12H, 12D).

Fig. 6 Shift in the a*b* plane of the color space CIE L*a*b* before and after treatment of willow stump wood (samples 12H, 12D) using finishing systems Milesi oil and shellac.

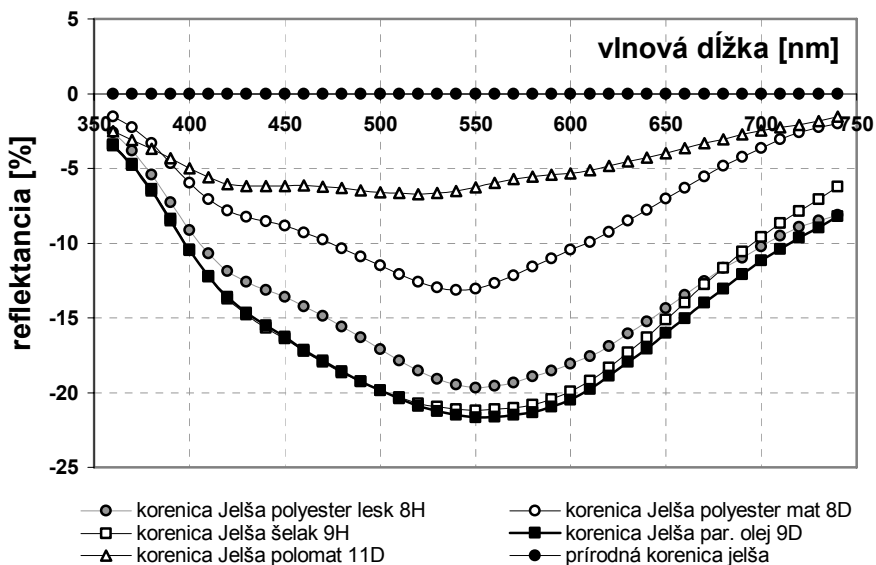
Diferenciálne spektrá pred a po povrchovej úprave

Reflektancia (odrazivosť) je schopnosť povrchu látky odrážať dopadajúce svetlo (KUBOVSKÝ, URGELA 2004). Udáva sa v % ako pomer odrazeného svetla (žiarenia) danou látkou k množstvu odrazeného svetla ideálneho povrchu štandardy (biely etalón s reflektanciou 100%)

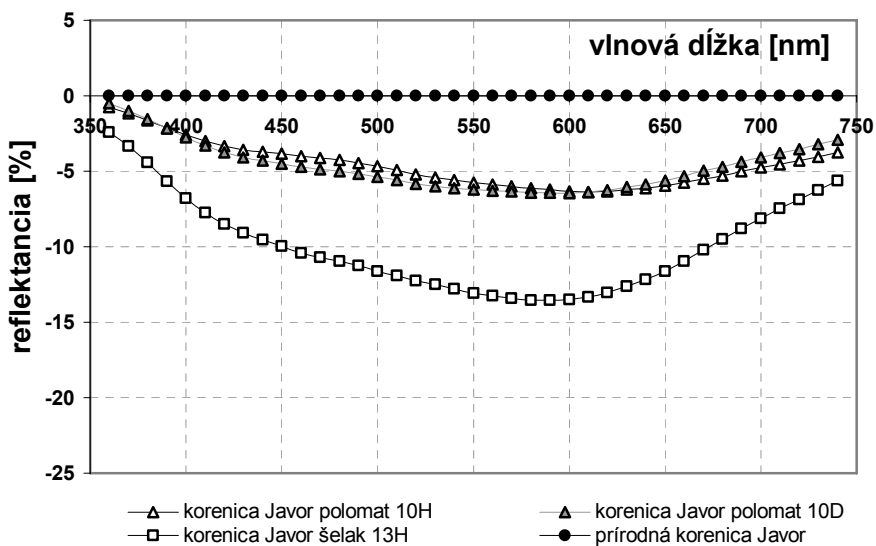
Spektrofotometer je schopný zachytiť reflektanciu pre vlnové dĺžky viditeľného svetla s rozlíšením 10 nm. Tento charakteristický priebeh sme zaznamenali pri vzorkách pred a po povrchovej úprave. Diferenciálne spektrum reflektancie sme potom dostali tak, že sme odčítali v každej diskkrétnej hodnote vlnovej dĺžky zistenú hodnotu reflektancie vzorky po aplikácii náterového systému od hodnoty reflektancie natívneho neupraveného povrchu vzorky.

Pri jelšovej korenici (obr. 7) má celkovú najmenšiu reflektanciu spektra vzorka povrchovo upravená parafínovým olejom. Najlepšiu reflektanciu svetla zaznamenávame pri vzorke povrchovo upravené vodou riediteľným náterovým systémom Milesi.

Pri vzorke korenice javora sme porovnávali dve plochy natreté rovnakým náterovým systémom Milesi a jednu plochu upravenú šelakom (13H). Vidíme, že vzorka s 13H šelak má po celej dĺžke spektra jednoznačne najnepriaznivejšiu reflektanciu svetla a svoje minimum má pri vlnovej dĺžke 590nm. Vzorky povrchovo upravené vodou riediteľným náterovým systémom Milesi majú takmer identický priebeh diferenciálnych spektier. Vzorka korenice javora (10D) má svoje minimum pri vlnovej dĺžke 580nm reflektanciu -6,4 % a vzorka (10H) pri vlnovej dĺžke 580nm reflektanciu -6,2 % v porovnaní s natívnym neupraveným povrchom.

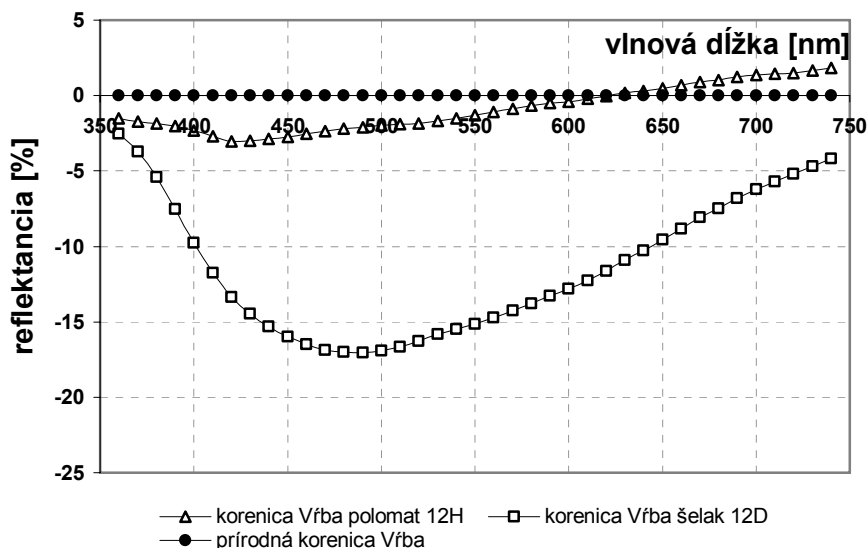


Obr. 7 Priebeh diferenciálnych spektier u vzorky korenice jelše pri použitých náterových systémoch Milesi, polyesterovým lakom dokončený na lesk a mat, šelak, parafinový olej.
 Fig. 7 Differential spectra of alder stump wood using finishing systems Milesi, polyester mat and glossy, shellac and paraffin oil



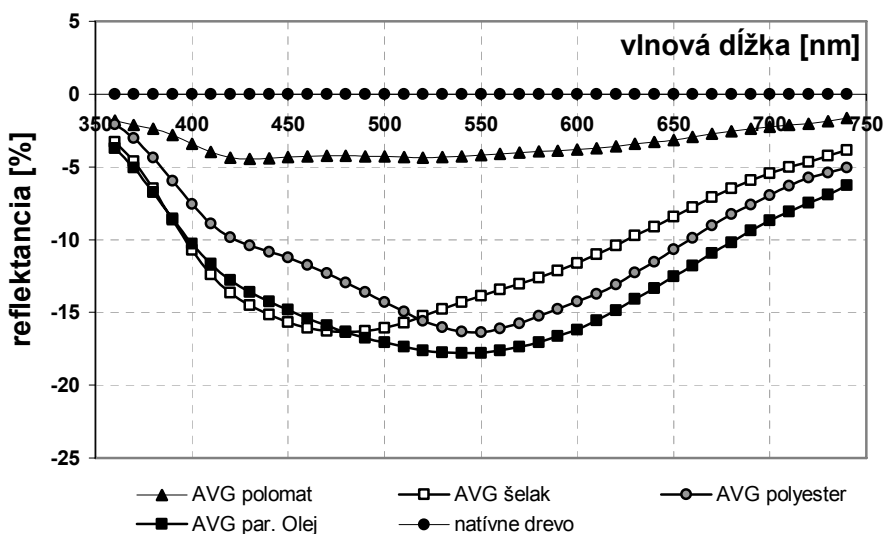
Obr. 8 Priebeh diferenciálnych spektier u vzorky korenice javora pri použitých náterových systémoch Milesi a šelak.
 Fig. 8 Differential spectra of maple stump wood using finishing systems Milesi and shellac.

Na obr. 9 pozorujeme pri vzorke korenice vrbý (12H) priebeh diferenciálneho spektra, ktoré má od plochy väčší odraz svetla ako natívny neupravený povrch, a to od vlnovej dĺžky 620 nm až do 740 nm. Oveľa menšiu reflektanciu má po celej dĺžke viditeľného spektra vzorka (12D) povrchovo upravená šelakom, ktorá má svoje minimum pri vlnovej dĺžke 540 nm.



Obr. 9 Priebeh diferenciálnych spektier u vzorky korenice vřby pri použitých náterových systémoch Milesi a šelak.

Fig. 9 Differential spectra of willow stump wood using finishing systems Milesi and shellac.



Obr. 10 Porovnanie diferenciálnych spektier priemerných hodnôt aplikovaných náterových systémov.

Fig. 10 Comparison of differential spectra of finishing systems' average value.

Na obr. 10 sledujeme závislosť diferenciálnych spektier priemerných hodnôt náterového systému Milesi, polyesterového laku dokončeného polyuretánovým lakom na lesk a mat, šelaku a parafínového oleja, ktoré boli použité na povrchovú úpravu vzoriek. Vidíme, že v oblasti vlnových dĺžok 390 nm až 480 nm majú najnižšiu reflektanciu vzorky povrchovo upravené šelakom. V ostatnej oblasti svetelného spektra majú najnižšiu reflektanciu vzorky povrchovo upravené parafínovým olejom, ktorého minimum je z celého spektra priemerovaných hodnôt vzoriek pri vlnovej dĺžke 550 nm. Jednoznačne najlepšiu reflektanciu majú vzorky, na ktoré bol aplikovaný vodou riediteľný náterový systém Milesi.

Pri skúmaní farebného priestoru CIELAB v rovine L^*a^* sme zistili, že pri všetkých skúmaných vzorkách sa po ošetrovaní náterovou látkou svetlosť povrchu "L" znížila. Tento jav je spôsobený tým, že povrchová úprava vytvorila na vzorkách náterový film určitej hrúbky, ktorý pohlcovateľ a rozptyľoval svetelné spektrum viac ako povrch vzoriek pred povrchovou úpravou.

Vo farebnom priestore CIELAB v rovine a^*b^* sme zistili, že sa pri všetkých vzorkách hodnoty na osi "a" posunuli smerom od zelenej farby k červenej. Na osi "b" sa všetky priemerné hodnoty po PÚ posúvajú od modrej farby k žltej. Najväčší posun k žltej sme zaznamenávali vždy pri povrchovej úprave šelak, naopak najstabilnejším v rovine a^*b^* bol náterový systém Milesi.

Cieľom skúmania jednotlivých diferenciálnych spektier bolo zistiť, ako sa zmení reflektancia svetla v závislosti od použitého náterového systému na podklade vzoriek. Na jednotlivých priebehoch diferenciálnych spektier pozorujeme viditeľné rozdiely v odrazenom svetelnom spektre medzi skúmanou drevinou bez povrchovej úpravy a drevinou po aplikovanej povrchovej úprave. Tieto zmeny spôsobil vytvrdnutý náterový film, ktorý viac pohlcovateľ svetelné lúče ako natívny neupravený povrch.

Zistili sme, že reflektancia svetla od vlnovej dĺžky 360 nm pri takmer všetkých vzorkách rôzne klesá do rozsahu vlnových dĺžok 450 nm až 600 nm, kde majú priebehy diferenciálnych spektier minimum.

Porovnaním farebného spektra všetkých náterov sme zistili, ktorá náterová látka má v oblasti viditeľného svetelného spektra najlepšiu reflektanciu. Porovnaním spektrálnych kriviek odrazu môžeme tvrdiť, že vzorky ošetrované vodou riediteľným náterovým systémom Milesi, ktoré majú najvyššiu reflektanciu po celej dĺžke svetelného spektra, sú najvhodnejšie zo všetkých porovnávaných náterových systémov. Keďže má náterový systém Milesi najvyššiu reflektanciu aj v oblasti dlhých vlnových dĺžok, môžeme lak Milesi považovať za náterový systém, ktorý zo skúmaných náterových systémov najlepšie vplyva na pocity človeka.

Celkovo najnižšiu reflektanciu svetla sme zaznamenali pri povrchovej úprave parafínový olej, ktorý mal najväčšiu viskozitu a preto najviac penetroval do povrchových vrstiev vzoriek, čo sa z makroskopického hľadiska prejavilo najväčším stmavnutím povrchov skúmaných vzoriek a slabou reflektanciou svetelného žiarenia.

ZÁVER

V našej práci sme sa zamerali na vplyv povrchovej úpravy na drevo, konkrétne na korenice u drevín jelša lepkavá, javor horský a vrba biela.

- Svetlosť sa pri každej vzorke po natretí náterovou látkou znížila, a tým sa všetky vzorky začali javiť vizuálne tmavšie.
- Objektívne je možné tvrdiť, že vzorky ošetrované vodou riediteľným náterovým systémom Milesi HEC 504 mali najlepší odraz svetla oproti ostatným náterom v celom viditeľnom spektre.
- Vzorky s povrchovou úpravou šelak a polyesterový lak mali stredné hodnoty odrazu svetla.
- Najmenšie hodnoty odrazu svetla mali vzorky s povrchovou úpravou parafínový olej.
- Celkovo je možno zhodnotiť, že náterová látka Milesi HEC 504, ktorú sme v našej práci použili, sa ukázala ako náterová látka, ktorá najviac inklinovala k výsledkom natívneho neupraveného povrchu vzoriek. V niektorých prípadoch nadobúdala v oblasti vyšších vlnových dĺžok vyššie hodnoty reflektancie ako pôvodne neupravený povrch.

Našou prácou sme chceli poukázať na to, že vhodne zvolenou povrchovou úpravou je možné umocniť estetické vlastnosti textúr koreníc.

LITERATÚRA

- BABIAK, M., KUBOVSKÝ, I., MAMOŇOVÁ, M. 2004. Farebný priestor vybraných domácich drevín. In *Interaction of Wood with Various Forms of Energy*. Zvolen: Technická univerzita Zvolen, s.113-117. ISBN80-228-1429-6.
- DANIHELOVÁ, A., MAMOŇOVÁ, M., KAJÁNEK, P. 2006. Vzťah husľová doska a lak. In *Material – Acoustics – Place 2006*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 49-53. ISBN 80-228-1653-1.
- HAVIAROVÁ, E., BABIAK, M., NEMEC, L., JOŠČÁK, P. 1996. Teplotný vnem človeka a tepelné vlastnosti vybraných materiálov a drevín používaných k tvorbe komplexného interiéru. In *Acta Facultatis Xylogiae.*, 38(2): 7–13.
- HARRIS, J. M. 1989. *Spiral grain and wave phenomena in wood formation*. Berlin: Springer-Verlag, 214 s. ISBN 3-540-19382-0.
- CHOVANEC, D. 1992. Korenice a lieskovcové drevo - zvláštna kresba dreva. In *Drevo*, 47(7/8): 182–183.
- KÖRTVÉLYESI, P. 2006. Povrchová úprava 21. storočia. In *Stolársky magazín*, 7(12): 14–15.
- KÖRTVÉLYESI, P. 2005. Povrchová úprava a životné prostredie - II. náterové látky riediteľné vodou. In *Stolársky magazín*, 6(5): 14–15.
- KUBOVSKÝ, I., URGELA, S. 2004. *Farba a svetlo*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 103 s. ISBN- 80- 228-1399-0.
- LIPTÁKOVÁ, E., KÚDELA, J. 1997a. Činitelé ovlivňující povrchovou úpravu dřeva. In *Lignum*, (4): 14–16. ISSN 1211-717X.
- LIPTÁKOVÁ, E., KÚDELA, J. 1997b. Činitelé ovlivňující povrchovou úpravu dřeva - 2. In *Lignum*, (5): 12–13. ISSN 1211-717X.
- MAMOŇOVÁ, M. 1999. *Analýza korenice jelše z brehových porastov a jej využitie*. [Dizertačná práca]. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 101 s.
- MIŠENKO, P. 2004. Šelak a možnosti jeho využívania pri povrchovej úprave nábytku. In *Stolársky magazín*, 5(6): 18–19. ISSN 1335-7018.
- PAGAN, J. 1999. *Lesnícka dendrológia*. 2.vyd. Zvolen: TU vo Zvolene, 378 s. ISBN 80-228-0821-0.
- WIEDEL, H. J. 1991. Schellack - eine wenig bekannte forstliche Nutzung aus Südasien. In *Forstarchiv*, 62(6): 229–230.

PodĎakovanie

Autorka vyjadruje poďakovanie grantovej agentúre Slovenskej republiky (Grant č. 1/4368/07) za finančnú podporu pri spracovaní tejto vedeckej práce.

Adresa autora:

Ing. Miroslava Mamoňová, PhD.
Katedra náuky o dreve
Drevárska fakulta Technickej univerzity vo Zvolene
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
Slovensko
mamonova@vsld.tuzvo.sk