

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav nábytku, designu a bydlení

**Povrchová úprava výrobků ze dřeva trvale umístěných
v exteriéru**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015

Josef Lesák

Prohlašuji, že jsem práci: Povrchová úprava výrobků ze dřeva trvale umístěných v exteriéru zpracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:

podpis studenta:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Doc. Ing. Daniele Tesařové, Ph. D. za odborné vedení, pomoc při vypracovávání této bakalářské práce a za trpělivost, kterou se mnou měla při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině za morální a finanční podporu během celého studia.

ABSTRAKT

Česky

Jméno: Josef Lesák

Název Bakalářské práce: Povrchová úprava výrobků ze dřeva trvale umístěných v exteriéru

Abstrakt:

V této práci je řešena problematika vhodného použití povrchové úpravy na dřevěné výrobky z modřínu a akátu, umístěné ve venkovním prostředí. Jsou zde porovnávány tři lazurovací laky na různé pojivové bázi, a to vodou ředitelný, syntetický a olejový. Důraz je kladen na jejich změny estetických a fyzikálně – mechanických vlastností v závislosti na působení povětrnostních vlivů, jako je působení vlhkosti, slunečního záření a střídání teploty. Dále je zde porovnáván rozsah těchto změn v závislosti na orientaci ke světovým stranám. Práce je podložena laboratorním měřením na zkušebních vzorcích, které byly vystaveny povětrnosti po dobu deseti měsíců v exteriéru. Jako protiklad těmto exponovaným vzorkům byly vytvořeny vzorky referenční, které byly po celou dobu zabaleny v černé fólii bez přístupu vzduchu.

Klíčová slova: lazurovací laky, povětrnostní podmínky, světové strana, povrchová úprava, modřín, akát, změny.

English

Name: Josef Lesák

Title of Bachelor Thesis: Surface finishing of wood products permanently placed outside

Abstract:

In this work there is solved appropriate use surface finishing on wood products which were made from larch and acacia and were placed in the outdoor environment. There are compared three kinds of varnishes on different connective basis, namely water-soluble, synthetic and oil varnishes. Emphasis is put on changes in their aesthetic and physical - mechanical properties, depending on weather conditions, such as humidity, sunlight and temperature fluctuation. Then there is compared the extent of these changes depending on the orientation to the cardinal points. The work is supported by laboratory measurements on test samples laboratory measurement that have been exposed to weather conditions for a period of ten months outdoors. As opposed to these exposed samples were created reference samples that were throughout wrapped in black foil without air access.

Key words: varnish, weather conditions, cardinal points, surface finishing, larch, acacia, changes

Obsah

ABSTRAKT	4
Obsah.....	6
1 ÚVOD	9
2 CÍL PRÁCE.....	10
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	11
3.1 O dřevě.....	11
3.1.1 Potenciál a použití	11
3.1.2 Chemické složení dřeva	11
3.1.3 Rozdílné vlastnosti bělového a jádrového dřeva.....	12
3.1.4 Ochrana dřeva	12
3.1.5 Požadavky na povrch dřeva před povrchovou úpravou	13
3.2 Nátěrové hmoty.....	14
3.2.1 Požadavky na povrchovou úpravu	14
3.2.2 Složení nátěrových hmot.....	14
3.2.3 Rozdělení nátěrových hmot.....	16
3.2.4 Vliv místa expozice na nátěrový film	19
3.2.5 Vliv povětrnosti na nátěrový film	19
3.3 Stavebně truhlářské výrobky.....	22
3.3.1 Požadavky na stavebně truhlářské výrobky	22
3.3.2 Vhodnost nátěrových systémů na konkrétní stavebně truhlářské výrobky	22
4 POUŽITÉ MATERIÁLY.....	24
4.1 Podkladový materiál	24
4.1.1 Modřín.....	24
4.1.2 Akát	24
4.2 Nátěrové hmoty.....	24
4.2.1 V1424 LUSONOL AQUA COLORLAK	24

4.2.2	Satin Woodstain JOHNSTONE 'S.....	25
4.2.3	O1020 PROFI OLEJOVÁ LAZURA COLORLAK.....	25
5	POSTUP ŘEŠENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	26
5.1	Příprava zkušebních vzorků	26
5.2	Popis venkovní expozice.....	26
5.3	Stanovení průběhu měření dle norem	26
5.3.1	ČSN EN ISO 4287 Geometrické požadavky na výrobky	26
5.3.2	Měření barevných změn povrchu dle normy ČSN 673067	27
5.3.3	ČSN 91 0273 Nábytek, metody zjišťování lesku povrchu.....	28
5.3.4	ČSN ISO 2409 mřížková zkouška	28
5.3.5	ČSN EN 24624 Odrhová zkouška přilnavosti	29
5.3.6	ČSN EN 12 720 Odolnost proti působení studených kapalin	29
5.4	Použité pomůcky a laboratorní přístroje	30
6	VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ	32
6.1	Zjištění drsnosti povrchu.....	32
6.2	Měření barevných změn povrchu.....	37
6.3	Měření změny lesku povrchu	46
6.4	Mřížková zkouška odolnosti nátěru	55
6.5	Odrhová zkouška přilnavosti	56
6.6	Zkouška odolnosti povrchové úpravy proti působení studených kapalin.....	57
7	DISKUZE.....	59
8	ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PRO PRAXI.....	62
9	ZÁVĚR.....	63
10	SOUHRN (SUMMARY)	64
11	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	65
12	POUŽITÁ LITERATURA.....	66
13	SEZNAM TABULEK.....	68

14	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
----	----------------------	----

1 ÚVOD

Dřevo je první materiál, který lidstvo začalo používat, a v průběhu svého vývoje k němu vždy přidávalo nově nalezené materiály. I v dnešní době, kdy známe stovky až tisíce moderních materiálů, hraje dřevo v našem životě nenahraditelnou roli. Provází nás od dětské postýlky, přes budování domu až po rakev. Dodává nám příjemný pocit tepla a některé prameny uvádí, že má blahodárny vliv na naše zdraví. Pokud si chceme všechny jeho výhody zachovat po dlouhou dobu, musíme ho chránit před nejrůznějšími degradačními činiteli povrchovou úpravou. Tu volíme podle místa použití. Pokud vyrábíme nábytek do interiéru, soustředíme se především na jeho estetiku, pokud nábytek umístíme do exteriéru, musíme se soustředit především na jeho odolnost proti biotickým škůdcům a povětrnostním vlivům.

Posuzované vzorky byly vytvořeny ze dvou druhů dřev a ošetřeny různými lazurovacími laky na odlišné bázi. Poté byly vystaveny v exteriéru podle světových stran, kde byly po dobu deseti měsíců ponechány působení povětrnostních vlivů a byly zkoumány jejich změny vlastností.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce bylo zjistit vliv venkovní expozice včetně světových stran, na které byly vzorky nasměrovány. Na dřevěný podklad z modřínu a akátu na základě naměřených výsledků navrhnout nejvhodnější lazurovací lak pro použití na dřevěných výrobcích trvale umístěných v exteriéru. Dílčím cílem bylo analyzování a popsání faktorů, které ve vnějším prostředí ovlivňují životnost a vlastnosti nátěrového filmu na dřevěných výrobcích. Bylo důležité také analyzovat požadavky na dřevěné výrobky trvale umístěných v exteriéru. Současně byl zjišťován vzájemný vztah fyzikálně – mechanických vlastností nátěrových hmot a odolnost povrchových úprav. Cílem bylo zjištěné hodnoty implementovat do praxe a navrhnout vhodné řešení postupu nanášení nátěrových hmot.

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

3.1 O dřevě

3.1.1 Potenciál a použití

Dřevo se řadí mezi potenciální obnovitelný materiál, což znamená, že v případě kvalitní péče o naše lesy, budeme mít vždy dostatek materiálu na pokrytí nejrůznějších požadavků. Dřevo pomáhá člověku v průběhu celého svého růstu v podobě čištění ovzduší, i po pokácení, kdy se z něj vyrobí nejen nábytek a dřevo dostane neocenitelnou užitnou hodnotu. Po ukončení životnosti daného výrobku a nemožnosti ho využít jinak, než spálit dodává člověku teplo a zbylý popel můžeme použít ke zkvalitnění zeminy, na které vyrostou další plodiny. Materiál je to pevný, pružný, lehký a dobře se opracovává. Díky těmto a dalším jeho kladným vlastnostem se uplatňuje téměř ve všech odvětvích. Jako každý materiál má i své nedostatky, například v tvarových změnách v důsledku bobtnání a sesychání, možnost shoření, nebo napadení škůdci, v určitých případech i malá tuhost materiálu např. u měkkých dřevin. Se všemi klady a zápory však musíme počítat na začátku výroby, a jelikož má dřevo velmi rozmanité vlastnosti v podobě různých dřevin, vždy najdeme ideální řešení pro naše požadavky na konečný výrobek (Šlezingerová a Gandelová 2005)

3.1.2 Chemické složení dřeva

Dřevo se skládá z celulosy 35-55 %, hemicelulos 20-35 %, ligninu 15-36 % a doprovodné složky dřeva 3-10 % (Šlezingerová a Gandelová 2005)

Celulosa je základním stavebním prvkem buněčných stěn dřeva. Řetězce celulosy drží v krystalické mřížce vodíkové vazby. Toto nepřilíš pevné spojení způsobuje anizotropii dřeva, tedy mají vliv na pružnost, pevnost a ostatní fyzikální a mechanické vlastnosti. Tyto samé síly způsobují odolnost dřeva proti vodě a rozpouštědlům.

Hemicelulosa je druhá sacharidická složka dřeva. Ve stavbě buněčných stěn obaluje celulosové řetězce. Oproti celulose má nižší relativní molekulovou hmotnost a kratší řetězce, proto je lze relativně snadno hydrolyzovat kyselinami, nebo alkáliemi. Ovlivňují chemické a fyzikální vlastnosti dřeva, především v průběhu sušení, paření a lisování dřeva.

Lignin má ve dřevě za úkol dřevnatění buněčných stěn. Je termoplastický a je to rozhodující prvek ve dřevě, který absorbuje světlo. Při jeho odstranění výrazně klesá pevnost dřeva. Jeho hlavní funkcí je tedy zpevňování celulosových molekul v buněčných stěnách. Také snižuje propustnost dřeva a má i funkci ochranou, která směřuje především proti mikroorganismům (Požgaj et al. 1997).

Doprovodné složky dřeva jsou různé chemické povahy a vyskytují se pouze v malém množství a ne u všech druhů dřev. Jejich přítomnost ve dřevě má vliv na barvu, vůni, vlastnosti, opracování, sušení, povrchovou úpravu, impregnaci, trvanlivost a odolnost proti všem činitelům. Jsou většinou nehořlavé, protože je můžeme pozorovat při spálení dřeva, jako zbytek v podobě popelu. Velké rozdíly v obsahu jsou mezi dřevem listnáčů a jehličnanů (Šlezingerová a Gandelová 2005).

3.1.3 Rozdílné vlastnosti bělového a jádrového dřeva

Rozlišené bělové a jádrové dřevo se nachází u jehličnatých i listnatých dřevin. Běl má v rostoucím stromě funkci zásobovací a vedení minerálních látek od kořenů do koruny stromu, proto má vyšší vlhkost než jádro. U listnáčů je běl užší než u jehličnanů. U akátu je běl jen na několika krajních letokruzích, u modřínu může zaujímat až 5 centimetrů nejmladšího dřeva. Běl je velmi propustná, což má za následek i nižší trvanlivost a odolnost proti biotickým škůdcům. To je dáno rozdílným chemickým složením, jelikož obsahuje méně fenolických látek, které zvyšují životnost a odolnost jádrového dřeva. Může mít i odlišnou anatomickou stavbu, což ovlivňuje její vlastnosti. V jádře jsou obsaženy také jádrové látky, které prodlužují trvanlivost dřeva, jsou to fenolické látky, které zbarvují dřevo a zvyšují mu odolnost proti biotickým škůdcům (Šlezingerová a Gandelová 2005)

3.1.4 Ochrana dřeva

Bobtnání a sesychání dřeva vzniká v důsledku změn vlhkosti, proto k zamezení těchto tvarových změn je nutné povrchy dílce uzavřít nátěrovými hmotami, které jsou nerozpustné vodou, naimpregnovat látkami, které jsou pro vodu nepropustné, chemickou neutralizací OH skupin, na které se váže voda, nebo tepelnou úpravou. Jiné postupy se v praxi příliš neověřily. Nátěry a povlaky chrání výrobky ve velmi vlhkém prostředí, když je výrobek vystaven neúměrně dlouhou dobu, bobtnání se postupně

projeví v plném rozsahu. Jak dlouho dokáže povrchový nátěr odolávat vlhkosti, závisí na kvalitě a druhu nátěrové hmoty a také na kvalitě provedení (Požgaj et al. 1997)

Velké problémy na povrchu dřevěných materiálů umístěných v exteriéru způsobuje fotodegradace dřeva. Tu způsobuje sluneční záření, které pohlcuje lignin a tím se rozkládá a dřevo ztrácí pevnost. Produkty degradace ligninu jsou pak vyplavovány ze dřeva na jeho povrch, čímž způsobuje šednutí dřeva. Tento proces se dá do jisté míry potlačit použitím vhodné povrchové úpravy s přídavkem UV absorbérů. Vliv fotodegradace se projevuje do 3 mm povrchu dřeva (Reinprecht 1997).

Při návrhu výrobku ze dřeva do venkovních prostor je dobré přemýšlet předem nad konstrukční ochranou, která dokáže životnost výrobku až zněkolikanásobit. V první řadě je nutné dbát na výběr druhu dřeva, které je pro dané podmínky nejvhodnější. Poté bychom měli vymyslet takové konstrukční řešení, které zabraňuje kontakt s vodou, zemínou a přímým slunečním zářením, snížit počet čelních ploch, zaoblit hrany pro lepší přilnavost nátěrů a vyvarovat se prohlubinám a spojům, do kterých snadno vniká voda (Reinprecht 1997).

3.1.5 Požadavky na povrch dřeva před povrchovou úpravou

Povrch neboli morfologie povrchu je dána vnitřní stavbou a opracováním materiálu. Morfologie povrchu dřeva je dána jeho anatomickou stavbou, která je tvořena rozměrově a tvarově odlišnými elementy s velkým vnitřním povrchem. To má za důsledek nemožnost provedení dokonale rovného povrchu. To ovšem k výrobkům ze dřeva patří (Matovič 1993).

Hladkost povrchu má vliv na spotřebu nátěrové hmoty, produktivitě a kvalitě filmu. Čím je povrch drsnější, tím vyšší je spotřeba nátěrové hmoty. V tomto případě je potřeba povrch kvalitně vybrousit. To platí při použití všech druhů nátěrových hmot. V případě použití dřev s velkým obsahem pryskyřice (modřín, borovice), nebo s typickou kresbou hrubých pórů (akát, dub, jasan) je nutné přistupovat individuálně k přípravě povrchu a i jeho povrchové úpravě. Použití té nejkvalitnější nátěrové hmoty neskryje nekvalitně připravený povrch podkladu. Broušení a následný nános nátěrové hmoty je nutný provádět v co nejkratší době po sobě, nejlépe ještě tentýž den (Trávník 2008).

3.2 Nátěrové hmoty

3.2.1 Požadavky na povrchovou úpravu

Požadavky na povrchovou úpravu jsou závislé na velkém množství vstupních kritérií, jako jsou například: venkovní či vnitřní nátěr, jehličnaté, listnaté, nebo exotické dřevo, jedná-li se o renovační nátěr, nebo dokončení nového dřevěného výrobku, jestli bude povrch vystaven slunečnímu záření, mechanickému namáhání, nebo musí odolávat vyšší vlhkosti. Dle těchto kritérií dále vyžadujeme určité požadavky na povrchovou úpravu, jako jsou například: ekologické požadavky na emise, dlouhodobé zachování užitných hodnot, odolnost proti povětrnostním vlivům a slunci, zamezení šednutí dřeva kvůli působení UV záření, zachování, nebo vylepšení určitých vlastností, jako je tvrdost, odolnost vůči vrypu, oděru a úderu, zvýšení estetické hodnoty výrobku, snížení barevných rozdílů dřevěného podkladu a další. (Tesařová et al. 2014)

3.2.2 Složení nátěrových hmot

Nátěrové hmoty mají velmi různorodé složení, přičemž každá použitá látka zásadně ovlivňuje výsledné vlastnosti a použití. Jejich skupenství je kapalné, polotuhé, nebo tuhé. Složky rozdělujeme na netěkavé a těkavé.

3.2.2.1 Netěkavé složky

3.2.2.1.1 Pojiva

Je to nejdůležitější složka nátěrových hmot, jsou nositelem celkových vlastností. Podle jejich původu je dělíme na přírodní a syntetické

3.2.2.1.2 Pigmenty

Jsou to barevné prášky nerozpustné v pojivě, přičemž jsou hlavní složkou nátěrové hmoty, která ji dodává požadovaný odstín a krycí schopnost. Používají se organické, anorganické a kovové pigmenty. Jejich koncentrace ovlivňuje fyzikálně mechanické vlastnosti filmu. Závisí na nich životnost, světlostálost a ochrana proti vnějším vlivům.

3.2.2.1.3 *Plniva*

Upravují vlastnosti nátěrových hmot, používají se ve formě anorganických a organických prášků společně s pigmenty. V pojivě jsou plniva nerozpustná.

3.2.2.1.4 *Barviva*

Jsou to barevné látky, které se rozpouštějí v pojivu, dodávají barvu, někdy i kryvost.

3.2.2.1.5 *Aditiva*

Upravují aplikační vlastnosti nátěrových hmot, přidává se jich pouze malé množství.

3.2.2.1.6 *Sikativa*

Jiným názvem sušidla. Jsou to organické sloučeniny vybraných kovů, které se přidávají do nátěrových hmot obsahující vysychavé oleje pro zrychlení oxidace a vytvoření kyslíkových příčných vazeb. Rozdělujeme je taktéž na přírodní (chlorofyl, hemoglobin) a syntetické (peroxydy, organické soli, oxidy a hydroxidy vícemocných kovů).

3.2.2.2 *Těkavé složky*

Upravují konzistenci nátěrových hmot při výrobě a aplikaci, po které se odpaří do ovzduší. Používají se taktéž k vyčištění štětců a technologií pro nanášení.

3.2.2.2.1 *Rozpouštědla*

Jedná se o kapaliny, které rozpouštějí filmotvorné složky v nátěrových hmotách. Je důležité, aby rozpouštědla měli rozpouštěcí schopnost, dokázali se dobře odpařovat, upravovali viskozitu, hustotu a chemické vlastnosti, přičemž splňovali náročné hygienické vlastnosti.

3.2.2.2.2 *Ředidla*

Jsou to látky, které upravují konzistenci NH. Používají se v průběhu výroby a lze je přidat i před nanášením ke zředění nátěrové hmoty (Zemiar 2009).

3.2.3 Rozdělení nátěrových hmot

Nátěrové hmoty dělíme dle použití na vnitřní a vnější. Dále pak podle zakrytí kresby na transparentní, lazurovací a pigmentované tmely (Liptáková a Sedliačik 1989).

Lazurovací laky obsahují barvivo, nebo mikromletý pigment, který udává barevný odstín nátěrového filmu. Podle množství pojiva se dělí na tenkovrstvé < 20 %, nebo tlustovrstvé > 20 %. Rozdíl mezi nimi je především v hloubce penetrace do dřeva a tloušťce vzniklého filmu na povrchu. Lazurovací laky na bázi olejů zcela pronikají do struktury dřeva (Tesařová et al. 2014).

3.2.3.1 Vodou ředitelné nátěrové hmoty

Vodou ředitelné nátěrové hmoty mají filmotvornou látku, polyuretanovou pryskyřici, rozptýlenou ve vodě a obsahují velmi málo organických rozpouštědel. Můžou se nanášet všemi klasickými technikami, jako je ruční nanášení štětcem, či houbičkou, stříkáním, poléváním, máčením atd. Nátěry jsou pružné, nerozpustné ve vodě a organických rozpouštědlech. Mimo základních nátěrů je možné nanést tenké nátěry, které vykazují přirozený vzhled. Vodou ředitelné nátěrové hmoty jsou suspenzí pigmentů a plniv, ve vodních roztocích. Vodové nátěrové látky jsou v současnosti nejoblíbenější nátěrové hmoty pro dokončování stavebně truhlářských výrobků pro jejich nízký obsah emisí VOC při zasychání nátěrového filmu. Nejvíce se používají vodní disperze na bázi polyuretanových disperzí (Liptáková a Sedliačik 1989).

U těchto nátěrových látek může nastat problém s tvarovými změnami podkladu, jelikož dřevo při styku s vodou bobtná, v lepším případě zvedá vlákna výrazněji, než jiné nátěrové hmoty. Voda má jako rozpouštědlo velmi dlouhou odpařovací dobu, což zvyšuje nároky na prostředí, ve kterém bude dílec zasychat. Nároky se projevují buď vyššími náklady a dobou na sušení, nebo zajištění dostatečné výměny vzduchu. Výhodou vodou ředitelných nátěrových hmot může být i snadné čištění nanášecího zařízení (Zemiar 2009).

Vodou ředitelné nátěrové látky zasychají fyzikálním způsobem odpařením vody z povrchu, přičemž se částečně látka penetruje do dřeva. Jejich výhodou je výborná přilnavost na povrch dřeva a dobrá plnivost (Zemiar 2009).

Tyto nátěrové látky jsou kvůli použití vody, odlišné od ostatních nátěrových hmot. Pokud chceme tyto látky ve výrobě používat, musíme k tomu přizpůsobit všechny postupy a technologii výroby. Kromě zmíněných problémů se zasycháním a tvarovým změnám dřevěného podkladu musíme dále brát v potaz i velký obsah sušiny, kvůli kterému nanášíme slabší vrstvy, aby zasychání nebylo tak dlouhé. Pokud je dřevěný výrobek lepen, je nutné používat voděodolná lepidla. Po zaschnutí se vyznačují tzv. dolepovacím efektem, který může zvýšit nároky na skladování. Při opravách nátěru se hůře brousí a zanáší brusný papír (Tesařová et al. 2014).

3.2.3.2 Alkydové nátěrové hmoty

Tyto nátěrové hmoty jsou tvořeny základní složkou alkydovou pryskyřicí, která je modifikovaná rostlinným olejem. Ve většině případů jsou dále přidávány další filmotvorné složky, proto nátěrové filmy vznikají různými mechanismy. Pro povrchovou úpravu dřeva používáme především takové alkydové pryskyřice, které na vzduchu zasychají za běžných teplot. Tyto pryskyřice jsou modifikované lněným olejem, dehydratovaným ricinovým, sojovým a tungovým. I přes to, že kyselost alkydů je poměrně nízká, mohou vzniknout problémy při pigmentaci kovovými látkami. Tyto potíže se projevují houstnutím, až gelováním struktury nátěrové hmoty. Rychlá tvorba povrchového gelu neovlivňuje jen slévavost a lesk, ale zaviňuje i pomalé zasychání v silných vrstvách, proto je zde nutné použít tzv. sikativa (přísady urychlující zasychání nátěrů) (Jarušek 1987).

Alkydové povrchové nátěry zasychají autooxidací a jejich filmy jsou odolné proti mechanickému, i chemickému poškození. V porovnání s olejovými látkami rychleji vytvrzují díky rychlejším zesíťovacím reakcím. Nátěrové filmy mají výbornou přilnavost k podkladu, jsou ohybné, tažné a tvrdé. Alkydové laky, které jsou určeny pro úpravu dřevěných výrobků v exteriéru, mají velmi kvalitní odolnost, proti povětrnostním vlivům (Zemiar 2009).

3.2.3.3 Olejové nátěrové hmoty

Tento typ nátěrových hmot obsahuje jako pojivo čistý vysychavý rostlinný olej, nebo olejopryskyřičné pojivo, můžeme je dělit na pigmentované a nepigmentované. Podle vlastností použitých olejů se odvozují i vlastnosti výsledných nátěrových hmot.

Jednotlivé složky lze rozdělit na:

1. Látky neovlivňující zasychání olejů (uhlovodíky, steroly a vitamin D).
2. Látky urychlující zasychání olejů tzv. prooxidanty (karotenoidy, chlorofyl a vitamin A).
3. Látky potlačující zasychání tzv. antioxidanty (fosfatidy, tokoferoly a gossypol)

Pro výrobu olejových nátěrových hmot se především používá dehydratovaný lněný olej ricinovým olejem a tungový olej.

Lněný olej – získává se lisováním ze semen lnu. Lisování by mělo probíhat za studena, protože je tímto způsobem nejkvalitnější (nažloutlý a příjemně voní). Takto se ale získá ze semen pouze třetina oleje, proto častěji dochází k lisování za tepla. Takto vylisovaný olej je nižší kvality, až žlutohnědé barvy s ostrým pachem. K lisování se nepoužívá místní len, ale dováží se z Jižní Ameriky, Kanady a Indie. Surový olej se k výrobě nátěrových hmot nepoužívá, protože slizké látky, které výrazně zhoršují zasychání. Až rafinací získáme potřebné složení oleje, nazýváme ho lakový lněný olej. Nátěrové filmy z lněného oleje mají lesklý povrch bez struktury, při styku s vodou bobtnají a na slunci žloutnou, pozitivní je jejich odolnost vůči povětrnosti.

Tungový olej – ve středověku byl používán v Číně k napouštění lodního trupu, proto je také nazýván jako dřevní olej. Získává se lisováním jader ořechů z pryšcových stromů. Ty se pěstují v Číně a přilehlých oblastech. Kvůli vysokému obsahu kyselin je reaktivní a je ho nutné kombinovat s jinými oleji. Výrobky natřené tímto olejem zasychají nestejně, přičemž vytváří obrazce podobné sněhovým vločkám. Pokud natíráme upraveným tungovým olejem, je zasychání velmi rychlé a výsledný film vykazuje vyšší tvrdost a odolnost proti vodě, než olej lněný.

Ricinový olej – získává se lisováním bobu ricinu. Patří mezi nevysychavé oleje a zpracovává se pro výrobu nevysychavých alkydů, ty se používají ke zvlácnění nitrocelulosových nátěrových hmot. Dehydratovaný ricinový olej je lepší než lněný olej nejen rychlostí zasychání, proti tungovému oleji je lepší především v pružnosti. Film na povrchu časem nežloutne. Dehydratovaný ricinový olej se tedy spojuje dobré vlastnosti lněného a tungového oleje, ale zároveň nevykazuje jejich nedostatky (Jarušek 1987).

Tvorba nátěrového filmu probíhá postupnou autooxidací v důsledku rozdílného složení olejové nátěrové hmoty. Postupně spolu reagují jednotlivé složky olejových

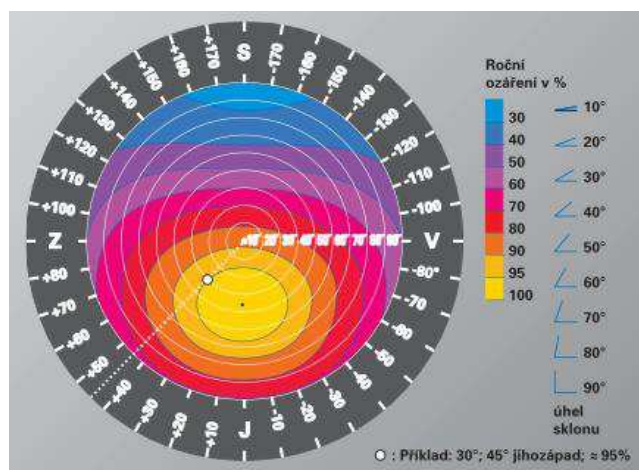
nátěrových hmot, přičemž se některé reakce navzájem vylučují a musí proběhnout až po ukončení předešlé reakce, proto je tvorba filmu u olejových nátěrů tak zdlouhavá (Jarušek 1987).

Jejich výhody jsou vláčnost, pružnost, výborná přilnavost a odolnost proti povětrnosti. Nevýhodou může být nízká tvrdost, nízká odolnost proti chemikáliím a především dlouhý čas vytvrzování (Zemiar 2009).

3.2.4 Vliv místa expozice na nátěrový film

Při vystavení vzorků ve venkovním prostředí na něj působí vlhkost, střídání teplot a především UV – záření. Musí se také vypořádat s velmi proměnlivými podmínkami v průběhu roku, kdy je vystaveno vždy jiné kombinaci degračních činitelů. (Závada 2010).

Při působení přímého slunečního záření na dřevo také záleží na jeho orientaci k světové straně. Pokud bude dřevěná deska orientovaná na jižní stranu, bude na ní dopadat velké množství slunečních paprsků o velké síle a degradace bude probíhat mnohem rychleji než na severní straně. Při používání dřevařských výrobků orientovaných na jižní stranu bychom měli zvláště dbát na kvalitu a preciznost ochrany (neosolar 2015).



Obr. 1. Míra ročního ozáření v závislosti na sklonu a orientaci (<http://neosolar.cz> 2015)

3.2.5 Vliv povětrnosti na nátěrový film

Povětrností označujeme souhrn všech faktorů, které působí na polymery v nátěrových filmech vystavených v exteriéru. Patří sem například sluneční záření,

střídání teplot, vliv vlhkosti, vodních srážek, větru atd. V praxi se s těmito faktory můžeme sejit samostatně, nebo v různých kombinacích (Mleziva 2000).

Na degradaci působí i ostatní vlivy, které proces buď urychlují, nebo zpomalují. Může to být například: umístění expozice, zastínění jiným objektem nebo listím stromů, nebo naklonění dřevěné desky (Tolvaj a Varga 2004).

Na polymery má vliv záření o vlnové délce, 290 nm až 400 nm, které pohlcují a dochází k fotochemickým reakcím a odbourávání polymerů z nátěrového filmu. Rozsah UV – záření se mění více, než celkové záření, a mění se v průběhu roku a dokonce i dne. Maximální rozdíly v obou případech mohou být 0 – 225 mw/m². Velikost změn mechanických vlastností a úbytku polymerů v nátěrovém filmu závisí především na intenzitě radiace, nikoliv na exponované době. Změny porušení nátěrového filmu v důsledku UV záření jsou mezi teplým (duben až září) a chladným (říjen až březen) obdobím až trojnásobné (Mleziva a Šňupárek 2000).

Teplota má výrazný vliv na rychlost chemických reakcí, včetně oxidace a hydrolyzy, což jsou dvě hlavní degradace povětrnosti. Zvýšení teploty o 10 °C zvyšuje rychlost reakcí na dvojnásobek. Tento jev přesně popisuje Arrheniova rovnice závislosti rychlostní konstanty na teplotě. Sluneční záření zvyšuje teplotu na povrchu exponovaného dílce. Na tuto teplotu má vliv i odstín nátěru. Změny teplot mají za následek rozměrové změny, které mohou být příčinou vnitřního pnutí a vzniku trhlinek. Když je teplota zvýšená, dochází také k oddělování změkčovadel, stabilizátorů a dalších přísad nátěru (Mleziva a Šňupárek 2000).

3.2.5.1 Vliv vody na nátěrový film

Voda je pravděpodobně největší faktor, který způsobuje odbourávání polymerů z nátěrového filmu. Vymývá všechny vodou rozpustné látky (katalyzátory, antioxidanty a světelné stabilizátory). Voda uvnitř polymeru může fungovat jako změkčovadlo, bobtnat, nebo polymer rozložit. Pokud se molekuly vody naváží na hlavní řetězce polymerů, dochází k poklesu pevnosti v důsledku hydrolyzy. Voda podporuje i růst mikroorganismů, které také poškozují polymerní nátěrové filmy. Aby nedocházelo k těmto nepříjemnostem, je nutné polymery stabilizovat takzvanými stabilizátory (Mleziva a Šňupárek 2000).

3.2.5.1.1 V plynném skupenství

Voda v tomto skupenství má vliv především na vlastnosti dřeva, které v důsledku přijímání a odevzdávání vzdušné vlhkosti bobtná, nebo sesychá, proto dřevo chráníme povrchovou úpravou, abychom alespoň částečně stabilizovali rozměry výrobků ze dřeva. V některých případech je nutné, aby dřevo částečně korigovalo svojí vlhkost s okolím, proto existují nátěrové hmoty, které umožňují částečné propouštění vzdušné vlhkosti. Proto musí být také velmi pružné, aby se dostatečně přizpůsobovali tvarovým změnám podkladu a nedocházelo k narušení souvislého nátěrového filmu popraskáním, nebo zvrásněním (Mleziva a Šňupárek 2000).

3.2.5.1.2 V kapalném skupenství

V tomto stavu by voda neměla přijít vůbec do kontaktu s podkladovým materiálem, protože kromě nasycení buněčných stěn se voda ukládá i do lumenů a vlhkost může vysoce přesáhnout MNBS, což má za následek vytvoření ideálních podmínek pro biotické škůdce dřeva, jako je hmyz, plísně a hniloby, což vede k rozkladu a znehodnocení dřevěného výrobku. Proto je nutné pečlivě natřít všechny části včetně těch, které jsou schovány ve spoji a tím je ochránit před zatečením vody. Nátěrový film s kapalnou vodou reaguje formou hydrolýzy, která ho více, či méně rozkládá. Na rychlosti se podílejí především škodlivé látky obsažené v ovzduší a dopadající na povrch v podobě kyselých dešťů. Voda může také ovlivňovat vazby mezi nátěrovým filmem a podkladním dřevem. To má za následek slábnutí, až zanikání adhezivních sil a loupání nátěrového filmu, čímž se vytváří větší a méně odolné plochy (Mleziva a Šňupárek 2000).

3.2.5.1.3 V pevném skupenství

Pokud je nátěrový film neporušený, nemá voda ve zmrzlém stavu téměř žádný vliv na nátěrový film. Výjimkou je krupobití, při kterém dochází k tvorbě mikrotrhlin a otevírají se tak cesty pro vniknutí vody v kapalném stavu. V případě narušeného nátěrového filmu dojde ke kontaktu s kapalnou vodou, která v zimních měsících zamrzá, což má za následek objemové nabývání vody a to vede k odtrhávání nátěrového filmu (Mleziva a Šňupárek 2000).

3.3 Stavebně truhlářské výrobky

Za stavebně truhlářské výrobky považujeme takové výrobky, které jsou v neustálém kontaktu s exteriérem a povětrnostními vlivy (okna, dveře, pergoly, ploty, terasy) a proto je nutné je chránit povrchovou úpravou.

3.3.1 Požadavky na stavebně truhlářské výrobky

Požadavky na stavebně truhlářské výrobky neurčuje žádná norma. Můžeme je přebrat z podobných norem, které jsou vypracovány na problematiku vnitřního a vnějšího nábytku, nebo ze stavebnictví. V případě povrchových úprav slouží jako východiska technické listy jednotlivých nátěrových hmot. V těchto technických listech jsou přesně popsány jednotlivé postupy, které je nutné dodržet pro zajištění záruky na povrchovou úpravu.

3.3.2 Vhodnost nátěrových systémů na konkrétní stavebně truhlářské výrobky

Pravděpodobně nejdůležitější funkcí každé nátěrové hmoty je omezení pohlcování vody a tím omezené objemové změny dřeva. Je nutné si uvědomit velké množství požadavků a brát v potaz pouze ty, které jsou důležité pro námi použitý druh výrobku. U těch, kde nezáleží na stabilitě rozměrů, jako jsou ploty a některé obklady může být propustnost užitečná, důležité je zachování ochrany proti absorpci vody z přímého působení deště. Pokud je místo expozice, kde bude dřevěný výrobek umístěn, na otevřeném prostranství vystavený přímému působení slunečního záření, je výhodné použít krycí nátěr, nejlépe světlé barvy, který vykazuje vysokou odolnost proti těmto podmínkám. Lesklý povrch nemá na životnost téměř žádný vliv. Uplatníme ho především při údržbě, z důvodu snadnějšího čištění, jelikož na něm neulpívají téměř žádné nečistoty (ČSN EN 927 – 1).

Hodnotící kritéria, jako jsou puchýře, praskání, odlupování, přilnavost a absorpční hodnota vody, jsou interpretovány jako splňující, nebo nesplňující požadovaný standard, při průběhu doby expozice dle Tab. 1.

Tab. 1 Mezní hodnoty pro kritéria povětrnostních vlivů a absorpce vody

Mezní hodnoty pro kritéria povětrnostních vlivů a absorpce vody			
	stabilní	polostabilní	nestabilní
puchýře	0,3	0,7	1
popraskání	0,7	1,7	3
odlupování	0,3	0,7	1,3
přilnavost	1	1	1
maximální sečtená hodnota	7	12	19
maximální rozdíl	2	3	4
absorpce vody	$\leq 175 \text{ g/m}^2$	$\leq 250 \text{ g/m}^2$	bez limitu

Interpretace kritérií:

1. První čtyři hodnoty v každém sloupci znamenají maximální povolenou průměrnou hodnotu ze tří opakování ze zkoušky na povětrnostní vlivy.
2. Maximální sečtená hodnota je hranice, která nesmí být překročena při součtu dvanácti (4x3) měření.
3. Maximální rozdíl se používá jako platný test. Vztahuje se na rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou, na kterémkoli zkušebním vzorku. Je – li tato hodnota překročena, test je prohlášen za neplatný a je jej nutné opakovat.
4. Hodnota absorpce vody je maximální povolená průměrná hodnota z pěti měření.
5. Pokud nátěrový systém nespĺňuje všechny požadavky dle Tab. 1, nemůž e výrobce uplatňovat nárok na plnou shodu v žádném ze tří konečných použití.

Podmínky expozice – jestliže vlastní porovnání nátěrových hmot splňuje kritéria povětrnosti pro stabilní konečné použití, stav expozice je hodnocen jako střední, pokud nespĺňuje, je stav expozice hodnocen jako těžký (ČSN EN 927 - 2).

4 POUŽITÉ MATERIÁLY

Jakožto podkladový materiál bylo použito místní jehličnaté dřevo modřínu a listnaté dřevo akátu. Jako nátěrová hmota byly použity lazurovací laky firmy Colorlak a Johnstones. Lazurovací laky byly volené jako vodouředitelný, olejový a tlustovrstvý syntetický. Odstín byl u všech volen stejný a to teak.

4.1 Podkladový materiál

4.1.1 Modřín

Je to naše nejkvalitnější jehličnaté dřevo, má vylišené jádro a běl, přičemž je běl úzká a má nažloutlou barvu, jádro je červenohnědé. Dřevo na vzduchu tmavne až černá. Obsahuje pryskyřičné kanálky dobře viditelné na všech řezech, které mají pro dřevo ochranou a impregnační funkci. Dřevo je odolné a trvanlivé, dobře se suší, opracovává a hůře impregnuje. Používá se na výrobu kvalitních oken, dveří a obkladů, dále pak ve vodních stavbách a kolářství. Jeho hustota je 560 kg/m^3 a tvrdost $43,5 \text{ MPa}$ (Šlezingerová a Gandelová 2005).

4.1.2 Akát

Celým názvem Trnovník akát je naše nejkvalitnější listnaté dřevo s vylišeným jádrem. Běl má úzkou, zbarvenou do žluto bíla. Jádro je žlutohnědé až zelenohnědé a má vylišené jarní a letní dřevo. Dřevo je odolné proti škůdcům, velmi trvanlivé a houževnaté. Dobře se opracovává, hůře impregnuje. Využívá se na výrobu menších předmětů, jako jsou topírka a násady, žebříky, sudy, kůly, zahradní nábytek, je obzvlášť vyhledávaný jako palivové dřevo z důvodu velké výhřevnosti. Jeho hustota je 760 kg/m^3 a tvrdost 97 MPa (Šlezingerová a Gandelová 2005).

4.2 Nátěrové hmoty

4.2.1 V1424 LUSONOL AQUA COLORLAK

Používá se pro lazurovací tenkovrstvé nátěry dřeva a materiálů na bázi dřeva. Lze jí použít v exteriéru i interiéru. Zajišťuje vysokou ochranu proti UV-záření a povětrnosti. Její nízká viskozita zajišťuje hlubokou penetraci do dřeva a tím vysokou ochranu. Vyhovuje požadavkům na výrobky, které přicházejí do nepřímého styku

s potravinami, pitnou vodou a hraček. Lze jí nanášet štětcem, válečkem, pneumatickým stříkáním a máčením. Pojivo je na bázi alkydových pryskyřic. Doporučená spotřeba 210 g/m² (Technický list V1424 LUSONOL AQUA)

4.2.2 Satin Woodstain JOHNSTONE´S

Alkydová lazura prvotřídní kvality vytvářející hladký, odolný, pružný a přilnavý film se saténovým odleskem. Zvýrazňuje přirozenou strukturu dřeva a chrání ho před povětrnostními vlivy UV zářením, praskáním a olupováním. Předpokládaná životnost je 5 let. Používá se v interiéru i exteriéru, především ale venku na zahradní nábytek, okna, dveře a pobití. Aplikace se provádí výhradně štětcem, nebo jinými ručními technikami nanášení (Technický list Satin Woodstain).

4.2.3 O1020 PROFI OLEJOVÁ LAZURA COLORLAK

Slouží pro jednovrstvé nátěry dřeva a materiálů na bázi dřeva do interiéru i exteriéru. Používáme jí především pro venkovní nátěry na výrobky, které nejsou ve styku se zemí, jako jsou zahradní domky, ploty, pergoly s přímým vlivem povětrnosti. Vykazuje hlubokou impregnaci a vysokou ochranu proti povětrnosti a UV-záření již v jedné vrstvě. Může být použita na dětský nábytek, ale nelze jí použít na výrobky, které přicházejí do styku s potravinami a pitnou vodou. Použití dřevin dubu a akátu je pro jejich nízkou nasákavost nevhodné. Obsahuje přírodní oleje, zachovává přirozený vzhled dřeva, nabízí výbornou ochranu proti povětrnosti a UV záření, rychlé zasychání díky modifikovaným olejům, paropropustnost a vydatnost. Nanášet se doporučuje převážně štětcem, lze ji ale i stříkat, nebo máčet. Doporučená spotřeba cca 70 g/m² (O1020 PROFI OLEJOVÁ LAZURA 2014)

5 POSTUP ŘEŠENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

5.1 Příprava zkušebních vzorků

Nejprve bylo nutné vyrobit zkušební vzorky, které se vyráběly rozřezáním fošen na lamely a následným slepením disperzním lepidlem odolným proti vodě, jejich velikost byla výška 300 mm, šířka 240 mm, tloušťka 15 mm. Zkušební vzorky byly obroušeny brusným papírem zrnitosti P100, kterým bylo provedené i stržení všech hran. Před nanesením nátěrové hmoty byl povrch ještě ručně přebroušen brusným papírem zrnitosti P150. Poté byly vzorky rozdělené na tři skupiny a každá byla povrchově upravena jinou nátěrovou hmotou. Po 24 hodinách byly vzorky ošetřené vodou ředitelnou a syntetickou lazurou přebroušeny brusným papírem P320 a byla nanesena druhá vrstva. U olejové lazury se druhá vrstva nenanášela, protože se jednalo o vysoko sušinou jednovrstvou lazuru. Nanášení bylo prováděno ručně, pomocí molitanové houbičky. Po 7 dnech byly vzorky vystaveny do venkovní expozice. Od každého druhu povrchové úpravy na obou druhích dřev byl jeden uschován jako referenční. Tyto vzorky byly zabaleny do černé fólie, aby bylo zamezeno přístupu slunečního záření a zároveň vzorky nepřicházeli do kontaktu s ovzduším. Uschované byly v laboratoři, kde probíhala všechna měření.

5.2 Popis venkovní expozice

Zkušební vzorky byly umístěny za budovou T v areálu Mendelovy univerzity v Brně (Zemědělská 3, 613 00, Brno) pod úhlem 45°. Stojany byly orientovány dle základních světových stran. Na všechny světové strany bylo vystaveno 5 vzorků od každé nátěrové hmoty a druhu dřeva, jak vyžaduje norma. Vzorky byly vystaveny 10 měsíců od 5. 6. 2014 do 7. 4. 2015, při kterých bylo provedeno celkem 8 měření.

5.3 Stanovení průběhu měření dle norem

5.3.1 ČSN EN ISO 4287 Geometrické požadavky na výrobky

Dle této normy se provádí měření drsnosti povrchu. Na začátku měření je nutné vyznačit čarami čtyři měřené body tak, aby každý obsahoval čáru souběžnou a kolmou k orientaci vláken dřevěného podkladu. Samotné měření bylo prováděno přístrojem SJ – 201P MITUTOYO, který diamantovým hrotem snímá měřený povrch. Pro vyhodnocení

se používá hodnota R_a , kterou nazýváme průměrnou aritmetickou úchylkou posuzovaného profilu. Pro vyjádření výsledku používáme jednotky μm . Bylo provedeno v průběhu deseti měsíců osm měření. Ty probíhala pouze na vzorcích vystavených na jižní straně, jelikož tam se projevují změny nejvíce.



Obr. 2 Drsnoměr - SJ – 201P MITUTOYO (<http://buckandhickman.com> 2015).

5.3.2 Měření barevných změn povrchu dle normy ČSN 673067

Před zahájením měření je nutné si zvolit určitý systém, jak se bude každý vzorek měřit, aby se vždy měřilo přibližně na stejném místě. Změna barevného odstínu ΔE je mírou rozdílů barevných vlastností nátěrů. Stanovení této hodnoty se provádí na třífiltrovém kalorimetru měřící v systému XYZ CIE LaB. Používáme k tomu přístroj spektro-guide sphere gloss. Měření provádíme, abychom mohli číselně vyhodnotit barevnou změnu povrchu. Měřeny byly všechny vzorky umístěné na všech čtyřech světových stranách V tomto případě se měřily tři body na každém vzorku, celkem je



provedeno 8 měření.

Obr. 3 Spektrofotometr - spektro-guide sphere gloss (<http://labequip.com> 2015).

5.3.3 ČSN 91 0273 Nábytek, metody zjišťování lesku povrchu

Lesk povrchu je zjišťován za pomoci reflektometrické metody. Hodnotící veličina neboli stupeň lesku je číslo, které je relativně vyjádřené jako činitel odrazu měřené plochy vzhledem k referenčnímu vzorku, který má přiřazen hodnotu 100 (vyjádřenou v %) Hodnoty byly zjišťovány při úhlu 60 ° pomocí přístroje – spektrofotometr (spektro-guide sphere gloss).

Lesk povrchu posuzujeme dle reflektometrické metody. Postup probíhá stejně, jako u měření změny barvy. Jednotku označujeme GU.

5.3.4 ČSN ISO 2409 mřížková zkouška

Tato norma slouží pro určení odolnosti nátěru proti oddělení od podkladu, když je nátěr proříznut mřížkou k podkladu. Rozestup břitu řezného nástroje se vybírá dle tloušťky nátěru a druhu podkladu. Podle těchto kritérií jsme si vybrali řezný nástroj s roztečí nožů 2 mm. Vždy vytváříme mřížku dvěma řezy, které jsou navzájem kolmé. Pokud je podkladem dřevo, řezy provádíme vždy pod úhlem 45° vzhledem ke směru let dřeva. Po vyřezání mřížek se důkladně nalepí lepicí páska, kterou strhneme a pod lupou dle této normy pečlivě vyhodnocujeme. Mřížka byla provedena přístrojem – BYK – GARDNER lyko – cut.



Obr. 4 Přístroj na vyřezání přesné mřížky- byko - cut (<http://directindustry.com> 2015).

5.3.5 ČSN EN 24624 Odtrhová zkouška přilnavosti

Cílem této zkoušky je zjistit minimální tahové napětí, při kterém dojde k roztržení nejslabší mezifáze, nebo nejslabší složky. Je nutné použít takové lepidlo, které má lepší adhezivní a kohezivní vlastnosti, než zkoušený nátěr, přičemž nesmí mít na něj žádný vliv. Před nanesením lepidla je nutné nátěr zdrsnit, pro vyšší pevnost lepidla. Toto zdrsnění bylo provedeno brusným papírem hrubosti P 320. Poté nanese skleněnou tyčinkou na zkušební váleček co nejtenčí vrstvu a přiložíme na zkoušející nátěrový film. Jednotlivé dílce naskládáme na sebe, zatížíme a necháme lepidlo po dobu 48 hodin zaschnout. Po odtížení vyřízneme kolem zkušebního válečku speciálním řezným nástrojem nátěrový film tak, aby se pod válečkem vytvořila jediná plocha nespojená s okolním nátěrovým filmem. Po odtržení se nám zobrazí výsledná hodnota síly na displeji. Je udávána v MPa.



Obr. 5 Příklad přístroje na měření odtahové pevnosti ([http:// stavebnictvi3000.cz](http://stavebnictvi3000.cz) 2015).

5.3.6 ČSN EN 12 720 Odolnost proti působení studených kapalin

Kotoučky z filtračního papíru ve 4 vrstvách nasycené acetonem pokládáme na nátěrový film a zakryjeme skleněnou Petriho miskou. Takto vyhodnotíme dva body na každém vzorku, ty by měli být od sebe vzdáleny alespoň 60 mm a neměli by být blíže ke kraji, než 40 mm. Po 2 minutách se kotoučky odstraní a vzorek se ponechá 24 hodin v klidu. Poté se místa styku očistí saponátovou a poté čistou vodou. Po zaschnutí se vizuálně hodnotí vyblednutí, změna lesku a barvy, vznik puchýřků a bobtnání.

Výsledek se hodnotí dle přiložené tabulky. Výsledek je udáván v bezrozměrné stupnici 0 – 5, pro každý stupeň je charakterizována míra poškození.



Obr. 6 Průběhu zkoušky na studené kapaliny (Lesák, vlastní foto 2015).

5.4 Použité pomůcky a laboratorní přístroje

V průběhu praktického měření byly použity tyto pomůcky:

Povrchová úprava:

- Podkladový materiál (dle kapitoly 3.1.)
- Nátěrová hmota (dle kapitoly 3.2.)
- Molitanová houbička
- Laboratorní váhy - DENVER INSTRUMENT (max. 3100 g, přesnost 0,01 g)
- Brusný papír (P 320)
- Hadr

Praktické měření:

- Drsnoměr SJ – 201P MITUTOYO (rozsah měření 300 μm , chyba 0,01 – 0,32 μm)
- Spektrofotometr-spektro-guide sphere gloss (rozsah 400-700 nm, citlivost 0,01 ΔE)

- Příklad na vyřezání přesné mřížky- byko – cut (rozteč břitů 2 mm)
- Příklad na měření odtahové pevnosti (rozsah napětí 16 MPa, rozlišení 0,001 kN)

Venkovní expozice:

- Stojany (výška 125 cm, sklon 45°)

6 VÝSLEDKY EXPERIMENTÁLNÍHO MĚŘENÍ

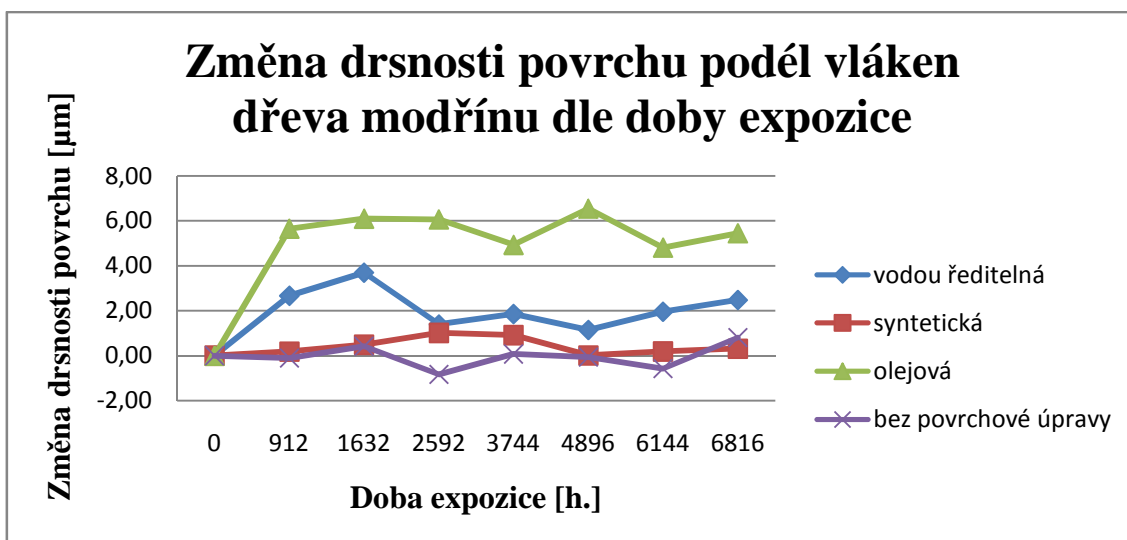
Tab. 2 Přepočet doby měření z měsíců na hodiny.

Doba měření								
měsíce	červen	červenec	srpen	září	listopad	leden	březen	duben
hodiny	0	912	1632	2592	3744	4896	6144	6816

6.1 Zjištění drsnosti povrchu

Tab. 3 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu dřeva modřínu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.

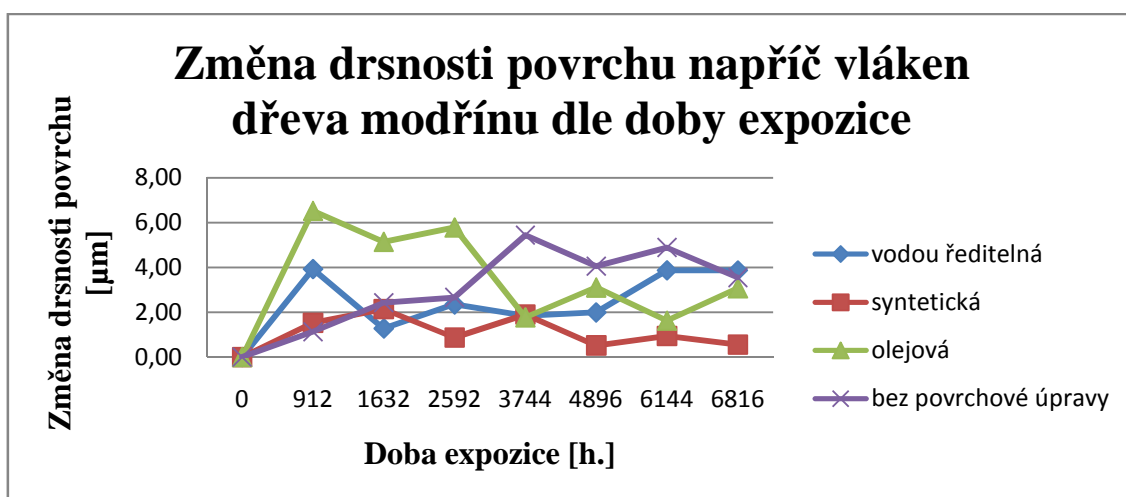
Výsledky změny drsnosti povrchu vzorků v závislosti na délce expozice na jižní světové straně z modřínu podél vláken										
druh NH	orientace		0 [μm]	912 [μm]	1632 [μm]	2592 [μm]	3744 [μm]	4896 [μm]	6144 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	4,24	6,90	7,92	5,63	6,09	5,38	6,19	6,71
		změna	0,00	2,66	3,69	1,39	1,85	1,15	1,96	2,47
		smodch.	1,93	2,48	6,45	1,93	1,80	1,31	1,22	1,34
syntetická	J	průměr	2,17	2,35	2,65	3,18	3,08	2,18	2,35	2,47
		změna	0,00	0,18	0,49	1,01	0,91	0,01	0,19	0,31
		smodch.	0,68	0,24	0,43	1,04	1,45	0,68	1,07	1,29
olejová	J	průměr	3,16	8,80	9,25	9,22	8,08	9,70	7,96	8,60
		změna	0,00	5,64	6,09	6,06	4,92	6,54	4,80	5,44
		smodch.	0,91	5,01	6,61	5,90	5,55	4,23	5,06	4,99
bez povrchové úpravy	J	průměr	5,40	5,29	5,82	4,57	5,48	5,34	4,83	6,21
		změna	0,00	-0,11	0,42	-0,83	0,07	-0,06	-0,57	0,81
		smodch.	0,71	0,76	1,15	0,65	0,65	0,55	0,93	0,75



Obr. 7 Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva modřínu v závislosti na délce venkovní expozice na jižní světové straně.

Tab. 4 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu napříč vlákny dřeva modřínu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.

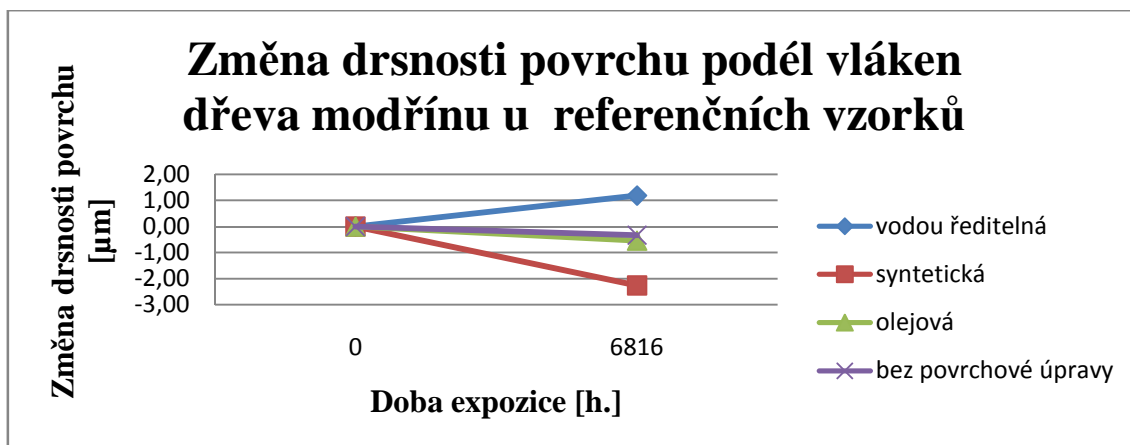
Výsledky změny drsnosti povrchu vzorků v závislosti na délce expozice na jižní světové straně z modřínu napříč vlákny										
druh NH	orientace		0 [μm]	912 [μm]	1632 [μm]	2592 [μm]	3744 [μm]	4896 [μm]	6144 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	4,38	8,30	5,65	6,73	6,22	6,37	8,25	8,25
		změna	0,00	3,93	1,28	2,35	1,84	1,99	3,87	3,87
		smoch.	0,89	2,99	0,73	1,27	1,23	1,01	1,85	2,01
syntetická	J	průměr	2,45	3,98	4,60	3,33	4,36	2,98	3,39	3,01
		změna	0,00	1,53	2,15	0,87	1,90	0,52	0,94	0,55
		smoch.	0,18	1,26	3,06	0,95	1,70	0,62	1,32	0,88
olejová	J	průměr	3,64	10,17	8,79	9,42	5,42	6,75	5,27	6,71
		změna	0,00	6,52	5,14	5,78	1,77	3,11	1,63	3,07
		smoch.	0,64	6,37	5,61	6,40	1,85	4,06	1,50	2,81
bez povrchové úpravy	J	průměr	5,89	7,02	8,32	8,55	11,33	9,95	10,78	9,44
		změna	0,00	1,13	2,43	2,66	5,44	4,06	4,89	3,55
		smoch.	0,56	0,89	1,31	2,17	1,86	1,71	1,98	2,32



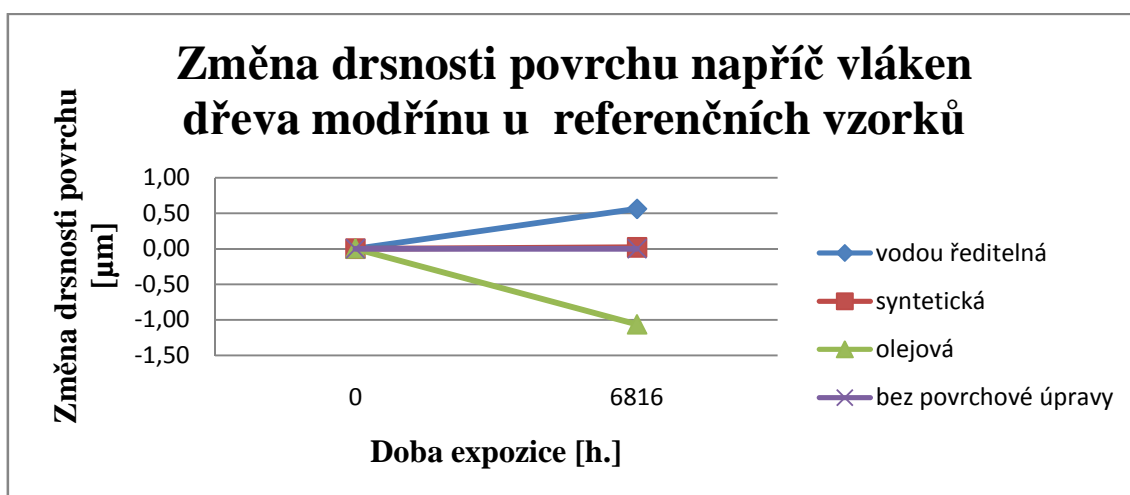
Obr. 8 Změna drsnosti povrchu napříč dřeva modřínu v závislosti na délce venkovní expozice na jižní světové straně.

Tab. 5 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva modřínu uzavřených v nepropustné černé fólii.

Výsledky změny drsnosti povrchu u referenčních vzorků z modřínu [μm]									
podél vlákny					napříč vlákny				
druh NH	orientace		0 [μm]	6816 [μm]	druh NH	orientace		0 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	5,14	6,32	vodou	J	průměr	6,88	7,44
		změna	0,00	1,18			změna	0,00	0,56
		smoch.	1,98	1,13			smoch.	0,54	0,28
syntetická	J	průměr	4,62	2,37	syntetická	J	průměr	3,11	3,13
		změna	0,00	-2,26			změna	0,00	0,02
		smoch.	0,99	0,34			smoch.	0,68	0,64
olejová	J	průměr	2,71	2,17	olejová	J	průměr	5,25	4,18
		změna	0,00	-0,55			změna	0,00	-1,07
		smoch.	0,28	0,09			smoch.	1,85	0,38
bez povrchové úpravy	J	průměr	6,03	5,70	bez povrchové úpravy	J	průměr	6,07	6,07
		změna	0,00	-0,33			změna	0,00	0,00
		smoch.	0,47	1,32			smoch.	0,10	0,11



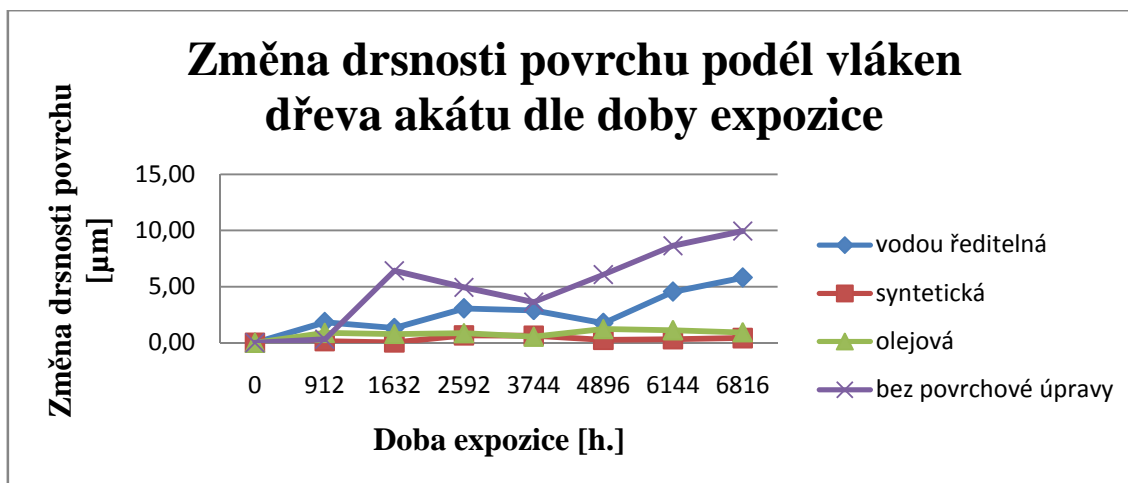
Obr. 9 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva modřínu podél vláken, uzavřených v nepropustné černé fólii.



Obr. 10 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva modřínu napříč vláken, uzavřených v nepropustné černé fólii.

Tab. 6 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu podél vláken dřeva akátu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.

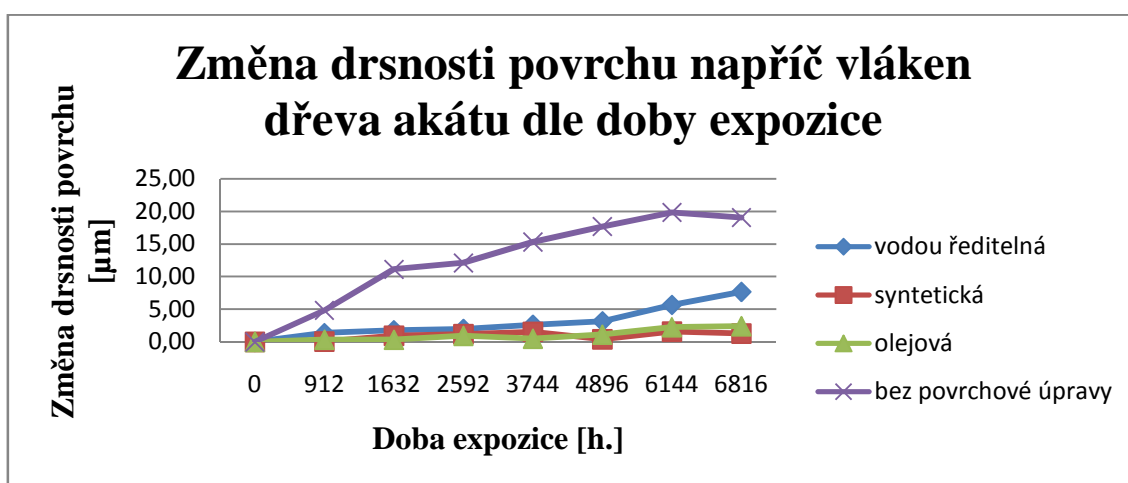
Výsledky změny drsnosti povrchu vzorků v závislosti na délce expozice na jižní světové straně z akátu podél vláken										
druh NH	orientace		0 [μm]	912 [μm]	1632 [μm]	2592 [μm]	3744 [μm]	4896 [μm]	6144 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	2,21	4,04	3,52	5,27	5,11	3,96	6,76	8,01
		změna	0,00	1,84	1,31	3,06	2,90	1,75	4,55	5,80
		smodch.	0,89	1,47	0,52	0,66	2,07	2,09	1,87	3,29
syntetická	J	průměr	1,93	2,07	1,96	2,59	2,57	2,18	2,24	2,34
		změna	0,00	0,15	0,03	0,66	0,64	0,25	0,31	0,42
		smodch.	0,95	0,57	0,63	0,55	0,80	0,57	0,47	0,81
olejová	J	průměr	2,53	3,42	3,32	3,39	3,08	3,77	3,66	3,46
		změna	0,00	0,89	0,79	0,86	0,55	1,24	1,13	0,93
		smodch.	0,75	0,91	0,92	0,94	0,40	0,84	0,57	1,05
bez povrchové úpravy	J	průměr	3,92	4,22	10,32	8,85	7,53	9,99	12,54	13,86
		změna	0,00	0,30	6,40	4,93	3,62	6,07	8,63	9,95
		smodch.	2,00	1,13	2,38	4,03	1,88	5,47	4,91	2,45



Obr. 11 Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva akátu v závislosti na délce venkovní expozice na jižní světové straně.

Tab. 7 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu napříč vláken dřeva akátu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.

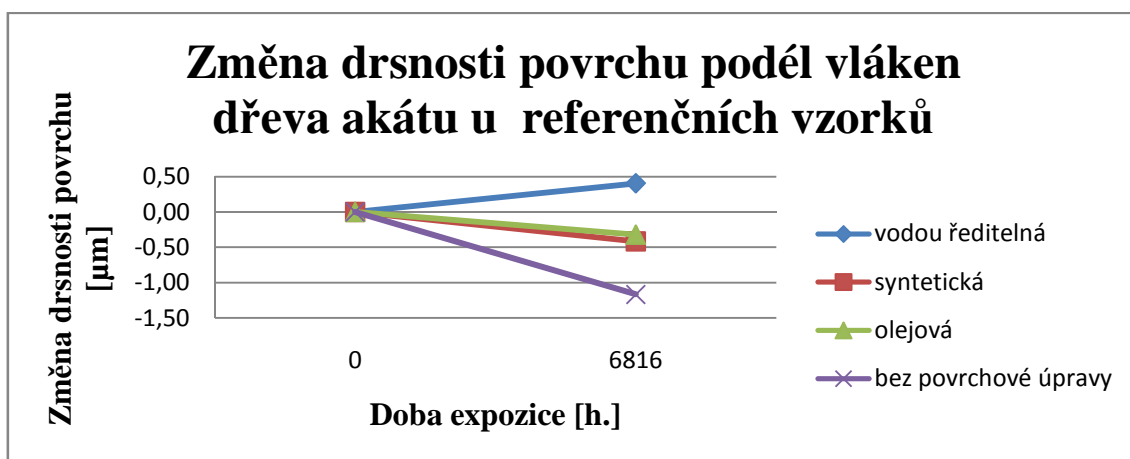
Výsledky změny drsnosti povrchu vzorků v závislosti na délce expozice na jižní světové straně z akátu napříč vláken vláken										
druh NH	orientace		0 [μm]	912 [μm]	1632 [μm]	2592 [μm]	3744 [μm]	4896 [μm]	6144 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	4,54	5,90	6,34	6,51	7,17	7,70	10,22	12,21
		změna	0,00	1,35	1,79	1,97	2,63	3,16	5,68	7,67
		smoch.	1,12	0,39	1,90	0,74	0,38	1,26	1,21	1,38
syntetická	J	průměr	4,16	4,23	5,10	5,35	5,70	4,54	5,73	5,45
		změna	0,00	0,06	0,94	1,18	1,54	0,38	1,57	1,29
		smoch.	0,87	0,69	0,83	1,53	1,45	0,95	1,44	2,13
olejová	J	průměr	4,91	5,25	5,24	5,86	5,41	6,02	7,17	7,32
		změna	0,00	0,35	0,33	0,95	0,51	1,12	2,26	2,42
		smoch.	0,58	1,53	1,87	1,28	1,22	1,10	1,36	1,81
bez povrchové úpravy	J	průměr	7,18	12,00	18,29	19,26	22,48	24,85	26,98	26,21
		změna	0,00	4,83	11,11	12,09	15,30	17,67	19,81	19,03
		smoch.	1,12	2,71	2,13	1,84	2,38	0,49	0,98	4,95



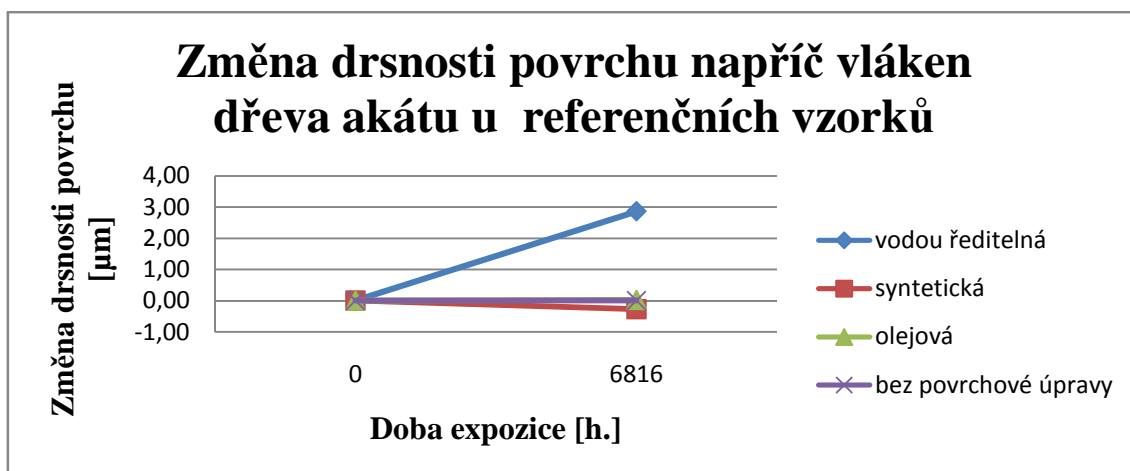
Obr. 12 Změna drsnosti povrchu napříč vláken dřeva akátu v závislosti na délce venkovní expozice na jižní světové straně.

Tab. 8 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva akátu uzavřených v nepropustné černé fólii.

Výsledky změny drsnosti povrchu u referenčních vzorků z akátu [μm]									
podél vláken					napříč vláken				
druh NH	orientace		0 [μm]	6816 [μm]	druh NH	orientace		0 [μm]	6816 [μm]
vodou ředitelná	J	průměr	2,27	2,68	vodou ředitelná	J	průměr	5,08	7,94
		změna	0,00	0,41			změna	0,00	2,86
		smodch.	0,18	0,33			smodch.	0,00	0,49
syntetická	J	průměr	2,27	1,86	syntetická	J	průměr	3,80	3,52
		změna	0,00	-0,42			změna	0,00	-0,28
		smodch.	1,11	0,58			smodch.	1,06	0,54
olejová	J	průměr	2,42	2,10	olejová	J	průměr	4,45	4,48
		změna	0,00	-0,32			změna	0,00	0,02
		smodch.	0,34	0,10			smodch.	0,48	0,14
bez povrchové úpravy	J	průměr	4,67	3,51	bez povrchové úpravy	J	průměr	8,36	8,36
		změna	0,00	-1,17			změna	0,00	0,00
		smodch.	0,99	0,78			smodch.	0,84	0,37



Obr. 13 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva akátu podél vláken, uzavřených v nepropustné černé fólii.

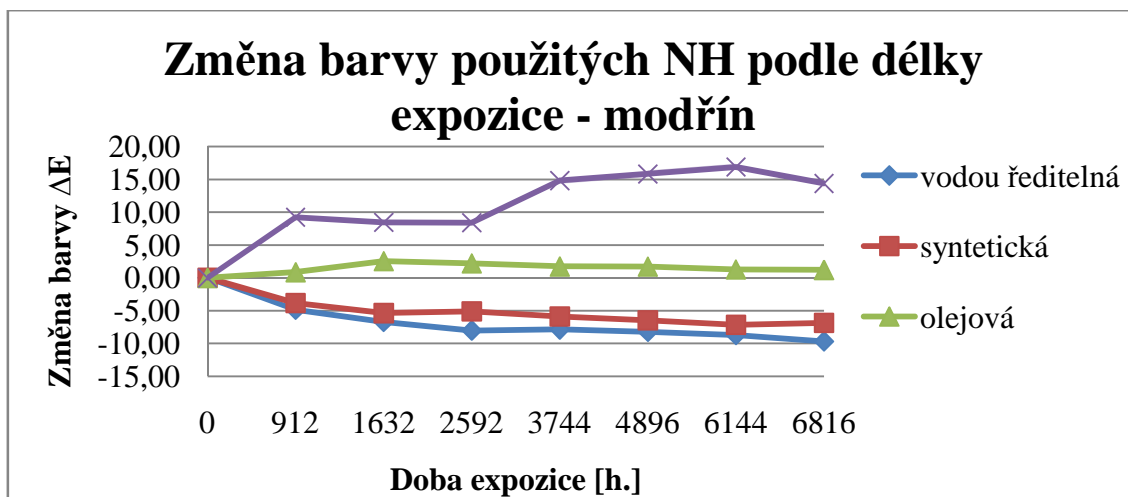


Obr. 14 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva akátu napříč vláken, uzavřených v nepropustné černé fólii.

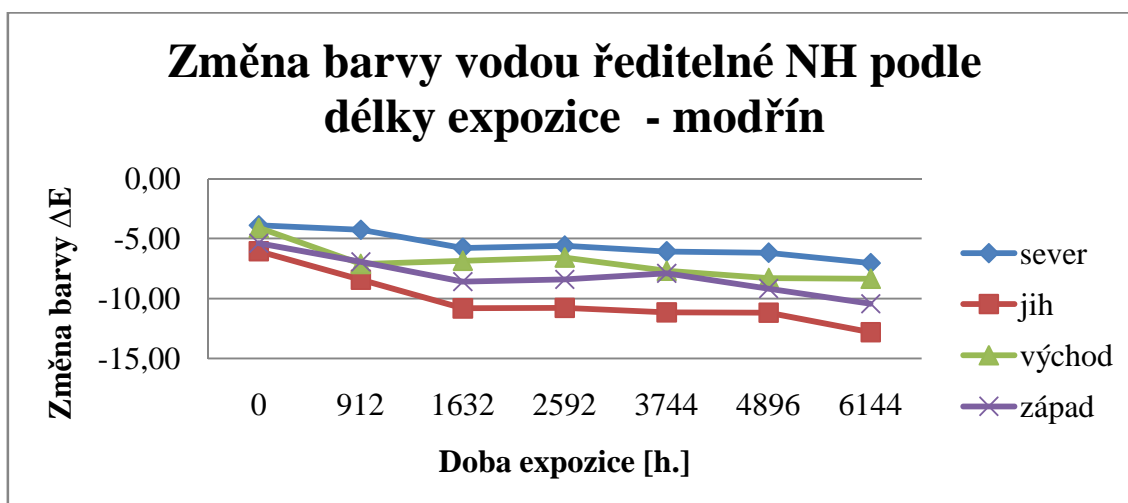
6.2 Měření barevných změn povrchu

Tab. 9 Barevná změna u exponovaných vzorků z modřínu v závislosti na délce expozice.

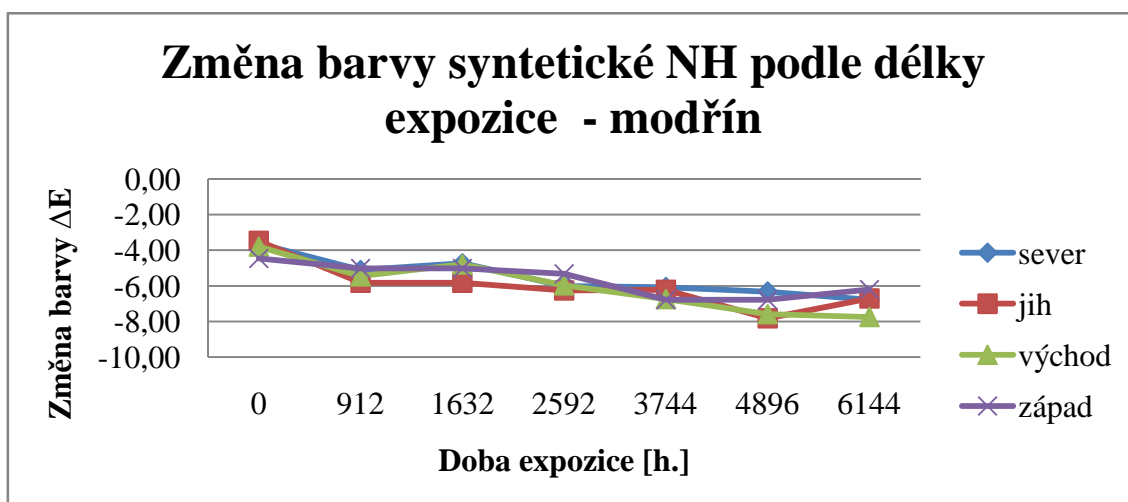
Výsledky změny barvy povrchu vzorků ze dřeva modřínu v závislosti na délce expozice na světových stranách.										
druh NH	orientace		0 hod. ΔE	912 hod. ΔE	1632 hod. ΔE	2592 hod. ΔE	3744 hod. ΔE	4896 hod. ΔE	6144 hod. ΔE	6816 hod. ΔE
vodou ředitelná	S	průměr	70,73	66,84	66,47	64,96	65,14	64,66	64,55	63,69
		změna		-3,89	-4,26	-5,77	-5,59	-6,07	-6,18	-7,04
		smodch.		0,75	1,24	0,97	1,42	0,93	0,71	1,72
	J	průměr		64,66	62,29	59,90	59,94	59,55	59,54	57,91
		změna		-6,07	-8,44	-10,83	-10,79	-11,17	-11,18	-12,82
		smodch.		3,03	0,61	1,34	0,98	3,04	1,26	0,91
	V	průměr		66,61	63,60	63,87	64,14	63,03	62,43	62,36
		změna		-4,12	-7,13	-6,86	-6,59	-7,70	-8,30	-8,37
		smodch.		0,99	1,23	0,74	1,28	1,08	1,20	0,17
	Z	průměr	65,34	63,79	62,14	62,32	62,82	61,55	60,28	
		změna	-5,39	-6,94	-8,59	-8,40	-7,91	-9,17	-10,44	
		smodch.	0,80	0,54	0,89	0,80	1,68	1,30	0,69	
syntetická	S	průměr	80,66	77,02	75,55	75,93	74,67	74,59	74,34	73,89
		změna		-3,64	-5,11	-4,74	-6,00	-6,07	-6,32	-6,77
		smodch.		0,69	1,21	0,79	0,99	1,23	0,70	0,93
	J	průměr		77,19	74,83	74,84	74,40	74,43	72,84	73,95
		změna		-3,48	-5,83	-5,82	-6,26	-6,23	-7,82	-6,71
		smodch.		0,50	0,80	0,58	0,44	0,75	1,58	1,01
	V	průměr		76,86	75,20	75,87	74,69	73,92	73,06	72,91
		změna		-3,80	-5,46	-4,80	-5,97	-6,75	-7,60	-7,75
		smodch.		0,41	1,23	0,53	0,40	0,53	1,04	0,77
	Z	průměr	76,20	75,64	75,64	75,33	73,88	73,88	74,45	
		změna	-4,46	-5,02	-5,02	-5,33	-6,78	-6,78	-6,21	
		smodch.	0,90	0,37	0,63	0,41	0,66	0,42	0,55	
olejová	S	průměr	65,65	66,30	68,24	66,61	66,64	66,17	66,23	66,64
		změna		0,65	2,59	0,96	0,99	0,52	0,58	0,99
		smodch.		0,88	0,91	0,83	0,87	0,63	0,55	1,22
	J	průměr		66,39	67,76	67,98	67,69	67,11	66,98	66,81
		změna		0,74	2,11	2,33	2,04	1,46	1,33	1,16
		smodch.		1,69	0,69	0,50	0,31	0,60	0,77	0,29
	V	průměr		67,14	67,79	68,11	67,31	67,80	66,90	66,60
		změna		1,49	2,14	2,46	1,66	2,15	1,25	0,95
		smodch.		0,64	0,48	0,47	1,01	0,56	0,74	0,83
	Z	průměr	66,28	69,05	68,80	67,98	68,46	67,68	67,38	
		změna	0,63	3,40	3,15	2,33	2,81	2,03	1,73	
		smodch.	0,55	0,24	0,28	0,28	0,32	0,36	1,26	
bez povrchové úpravy	J	průměr	35,00	44,24	43,47	43,42	49,83	50,85	51,90	49,39
		změna	0,00	9,24	8,46	8,41	14,83	15,85	16,90	14,39
		smodch.	1,53	2,95	2,96	3,01	1,56	0,94	1,06	1,60



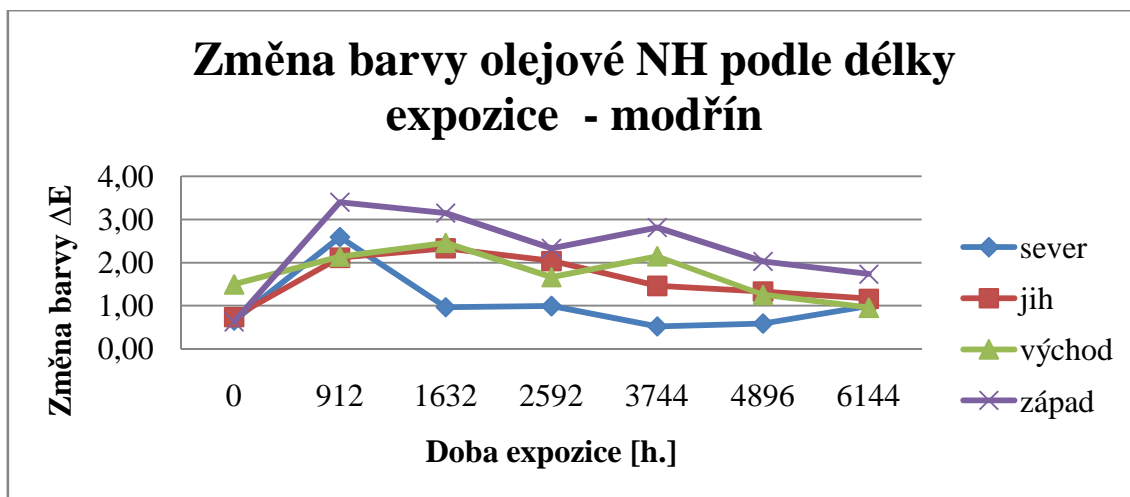
Obr. 15 Změna barvy u použitých nátěrových hmot na dřevě modřínu v průběhu expozice.



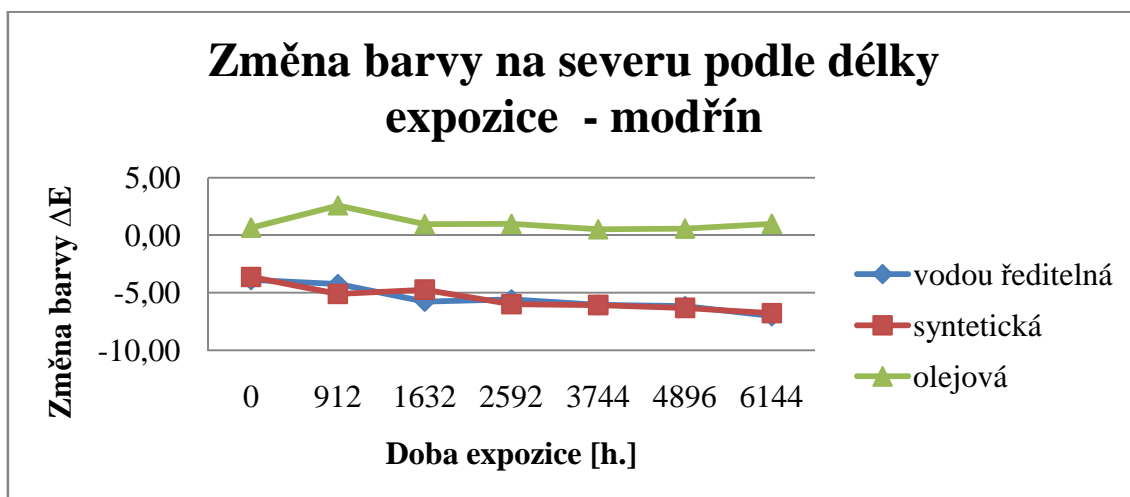
Obr. 16 Změna barvy vodou ředitelné lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



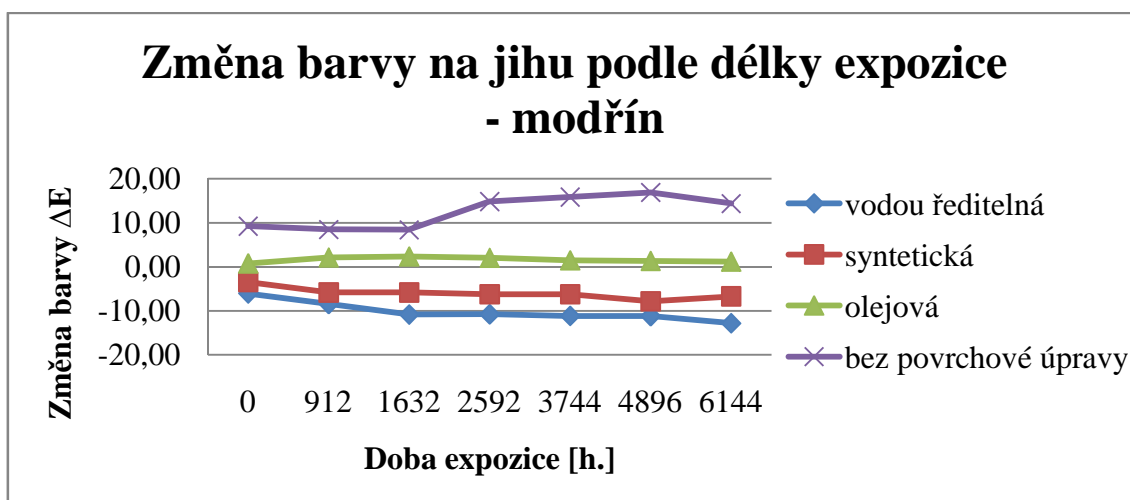
Obr. 17 Změna barvy syntetické lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



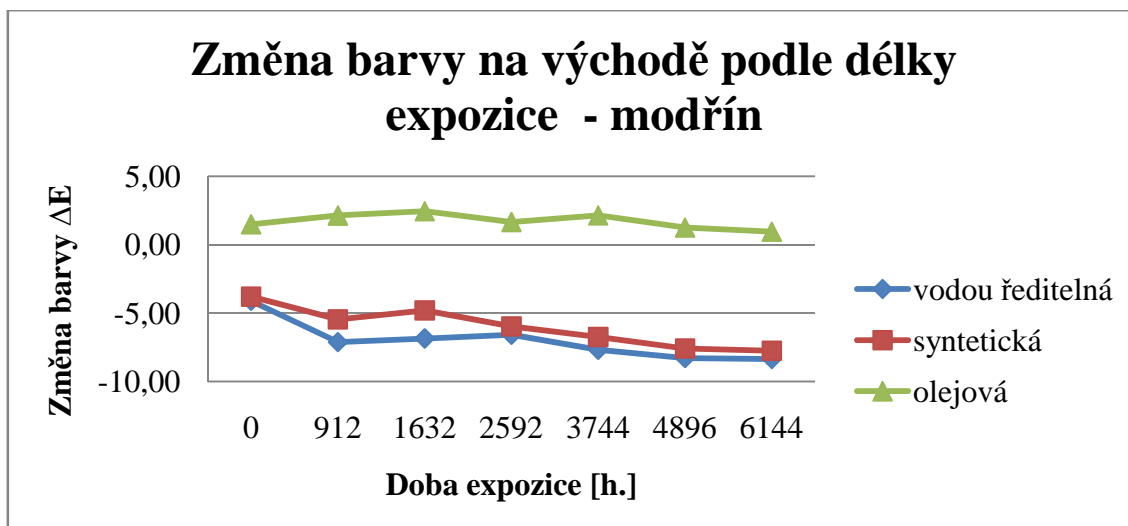
Obr. 18 Změna barvy olejové lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



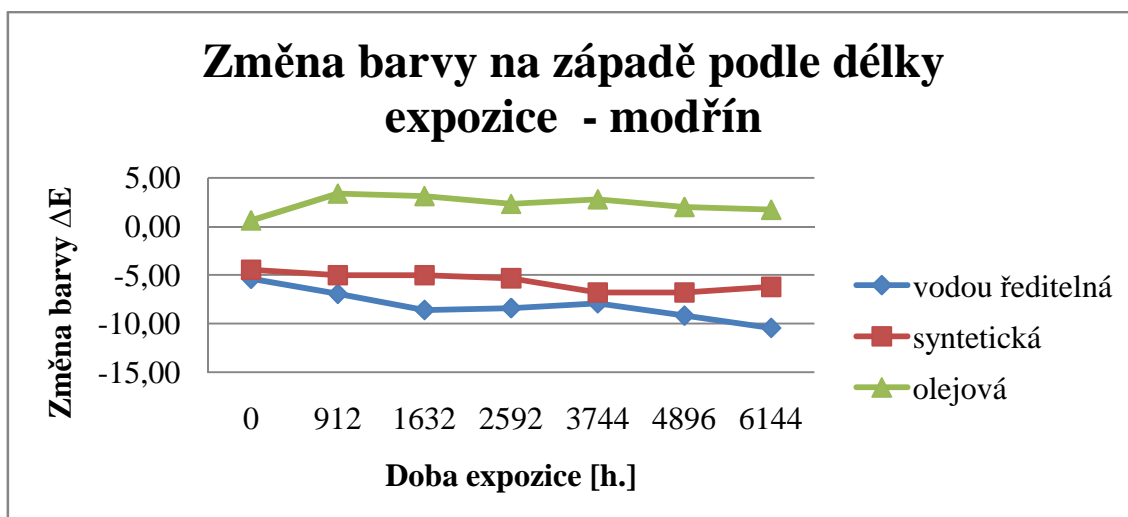
Obr. 19 Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na severní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 20 Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na jižní světové straně v průběhu expozice.



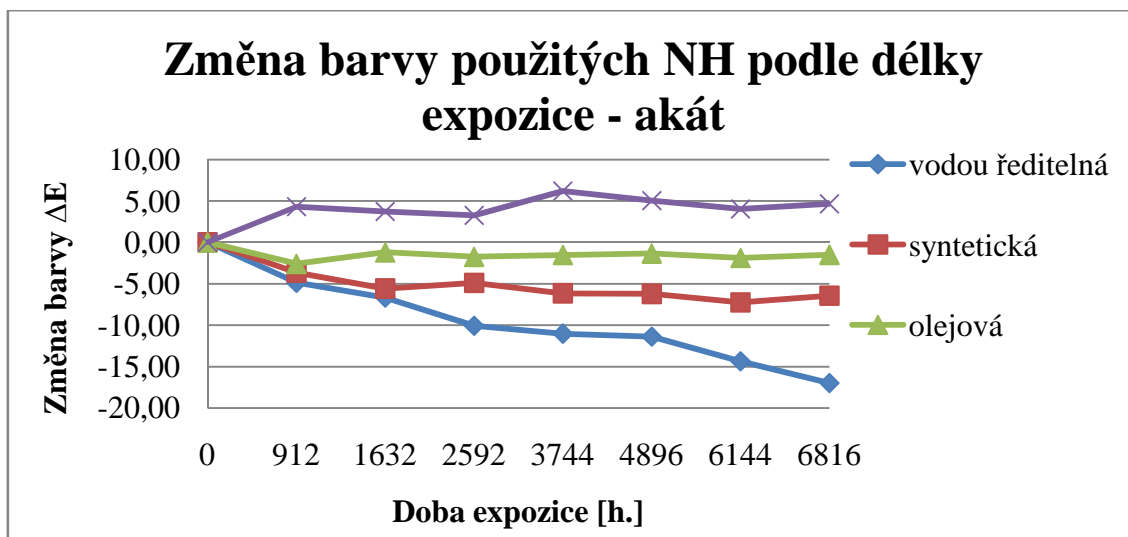
Obr. 21 Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně v průběhu expozice.



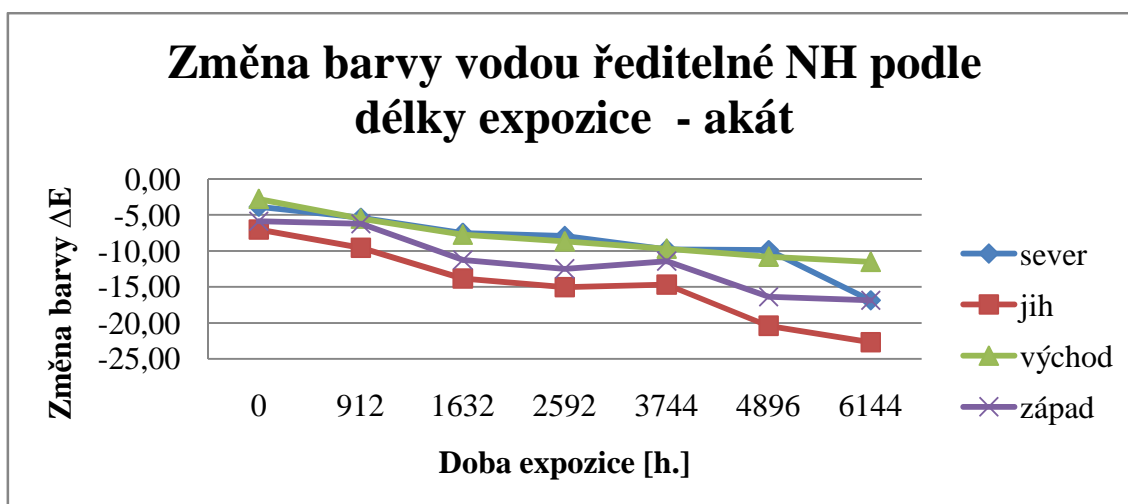
Obr. 22 Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na západní světové straně v průběhu expozice.

Tab. 10 Barevná změna u exponovaných vzorků z akátu v závislosti na délce expozice.

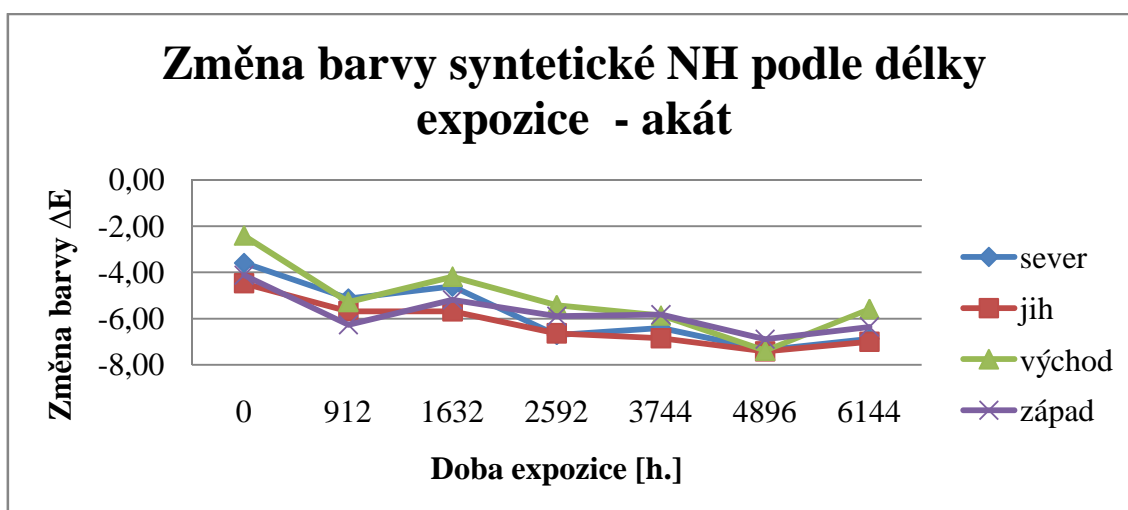
Výsledky změny barvy povrchu vzorků ze dřeva akátu v závislosti na délce expozice na světových stranách.										
druh NH	orientace		0 hod. ΔE	912 hod. ΔE	1632 hod. ΔE	2592 hod. ΔE	3744 hod. ΔE	4896 hod. ΔE	6144 hod. ΔE	6816 hod. ΔE
vodou ředitelná	S	průměr	73,78	69,93	68,40	66,28	65,86	63,99	63,88	56,90
		změna		-3,86	-5,38	-7,50	-7,92	-9,79	-9,90	-16,88
		smodch.		0,75	0,68	0,72	0,91	2,22	1,45	1,25
	J	průměr		66,76	64,24	59,96	58,73	59,10	53,37	51,08
		změna		-7,02	-9,55	-13,82	-15,05	-14,68	-20,41	-22,70
		smodch.		1,13	1,08	1,10	0,87	1,48	1,89	2,38
	V	průměr		71,00	68,27	66,05	65,11	64,10	63,00	62,27
		změna		-2,78	-5,51	-7,74	-8,68	-9,68	-10,79	-11,51
		smodch.		1,30	0,54	0,86	0,41	1,26	0,87	0,83
	Z	průměr	67,90	67,56	62,52	61,28	62,36	57,40	56,90	
		změna	-5,88	-6,22	-11,26	-12,50	-11,43	-16,39	-16,88	
		smodch.	0,82	1,66	2,44	1,31	1,13	1,17	2,02	
syntetická	S	průměr	80,12	76,53	74,99	75,51	73,41	73,71	72,76	73,25
		změna		-3,59	-5,13	-4,61	-6,71	-6,41	-7,36	-6,87
		smodch.		1,21	0,75	0,42	1,23	1,45	0,98	0,80
	J	průměr		75,64	74,44	74,44	73,48	73,27	72,70	73,11
		změna		-4,47	-5,68	-5,68	-6,64	-6,85	-7,42	-7,00
		smodch.		0,85	0,92	0,85	0,57	1,48	0,42	0,45
	V	průměr		77,70	74,84	75,93	74,69	74,25	72,73	74,53
		změna		-2,41	-5,28	-4,19	-5,42	-5,87	-7,38	-5,59
		smodch.		1,00	0,55	0,21	0,48	0,41	1,11	0,55
	Z	průměr	75,99	73,85	74,93	74,22	74,29	73,23	73,76	
		změna	-4,13	-6,27	-5,19	-5,89	-5,83	-6,89	-6,36	
		smodch.	0,14	1,36	0,72	0,30	0,33	0,49	0,53	
olejová	S	průměr	68,01	65,69	66,65	66,00	66,09	65,60	65,47	65,92
		změna		-2,32	-1,36	-2,02	-1,92	-2,41	-2,54	-2,10
		smodch.		1,06	1,38	0,49	0,67	0,78	0,44	0,43
	J	průměr		65,44	67,19	66,87	67,17	67,47	66,90	67,51
		změna		-2,57	-0,82	-1,14	-0,84	-0,55	-1,11	-0,51
		smodch.		0,42	1,29	0,59	0,80	0,89	0,41	0,50
	V	průměr		65,69	66,48	66,34	66,71	67,40	65,96	66,41
		změna		-2,32	-1,54	-1,67	-1,30	-0,62	-2,05	-1,60
		smodch.		1,32	0,99	0,38	0,42	1,04	0,66	0,99
	Z	průměr	64,83	66,91	65,78	65,94	66,18	66,18	66,21	
		změna	-3,18	-1,11	-2,23	-2,07	-1,83	-1,84	-1,80	
		smodch.	0,30	0,90	0,75	1,13	0,97	1,42	0,73	
bez povrchové úpravy	J	průměr	39,52	43,83	43,25	42,80	45,73	44,57	43,57	44,16
		změna	0,00	4,31	3,73	3,27	6,20	5,04	4,05	4,64
		smodch.	0,68	0,80	0,97	1,86	2,45	1,04	1,63	2,73



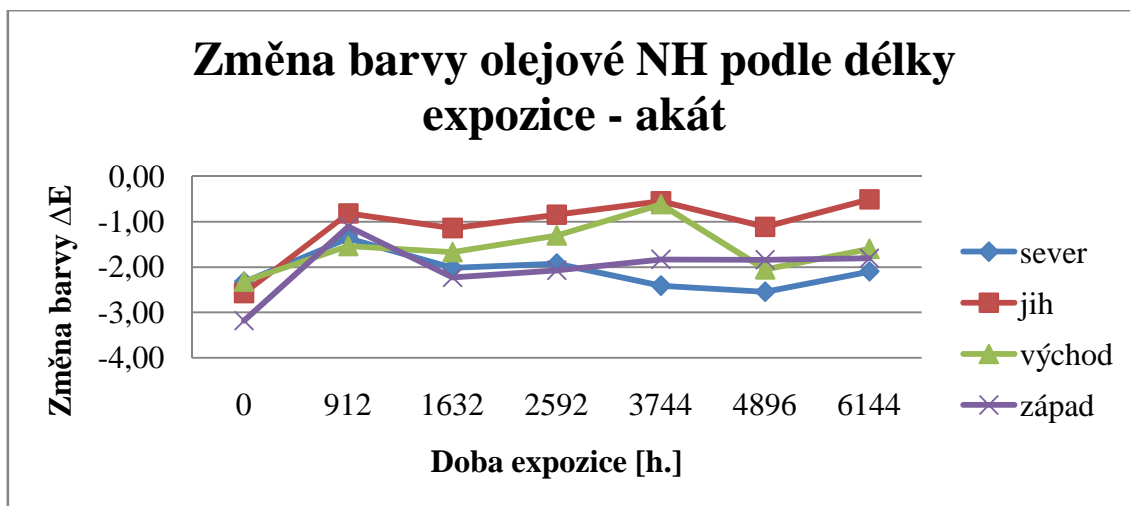
Obr. 23 Změna barvy u použitých nátěrových hmot na dřevě akátu v průběhu expozice.



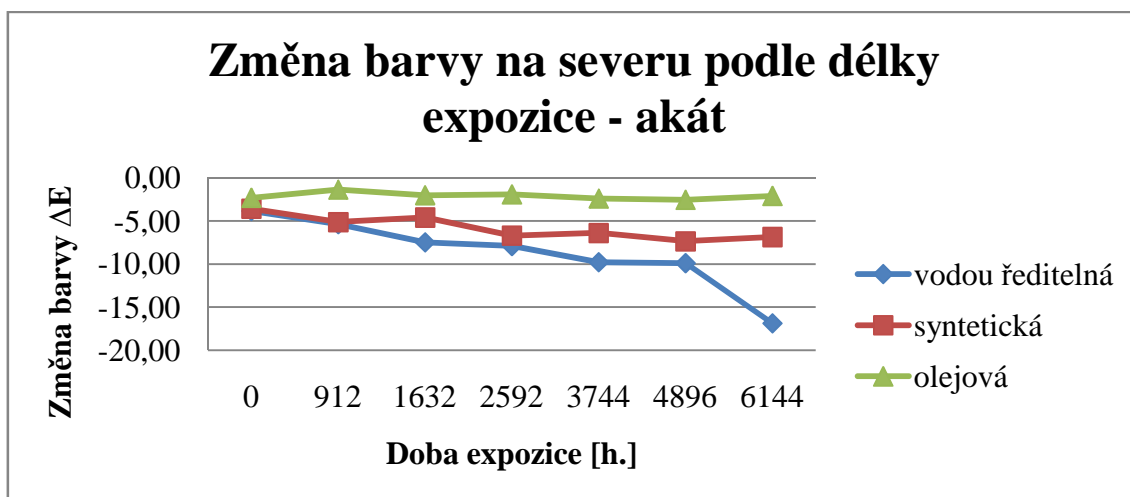
Obr. 24 Změna barvy vodou ředitelné lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



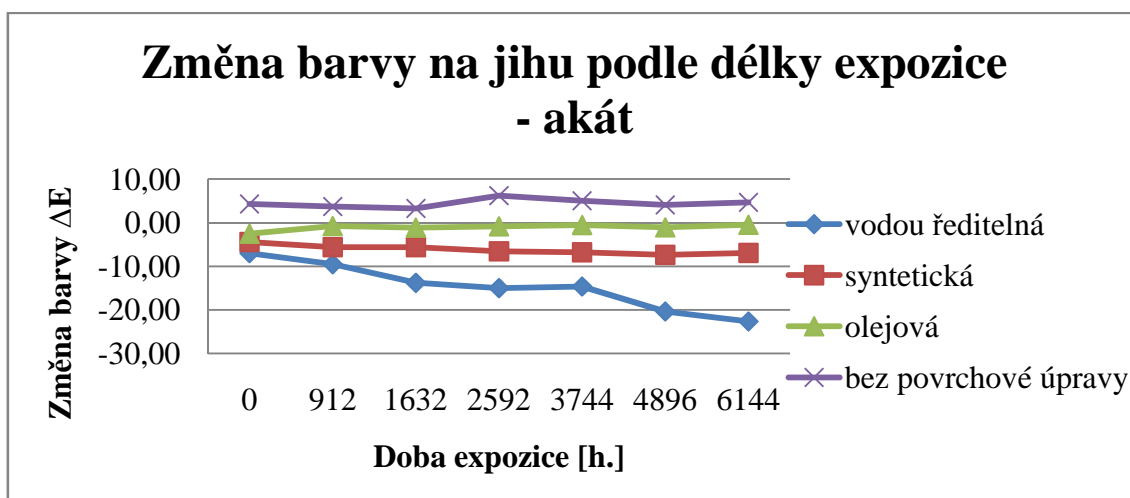
Obr. 25 Změna barvy syntetické lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



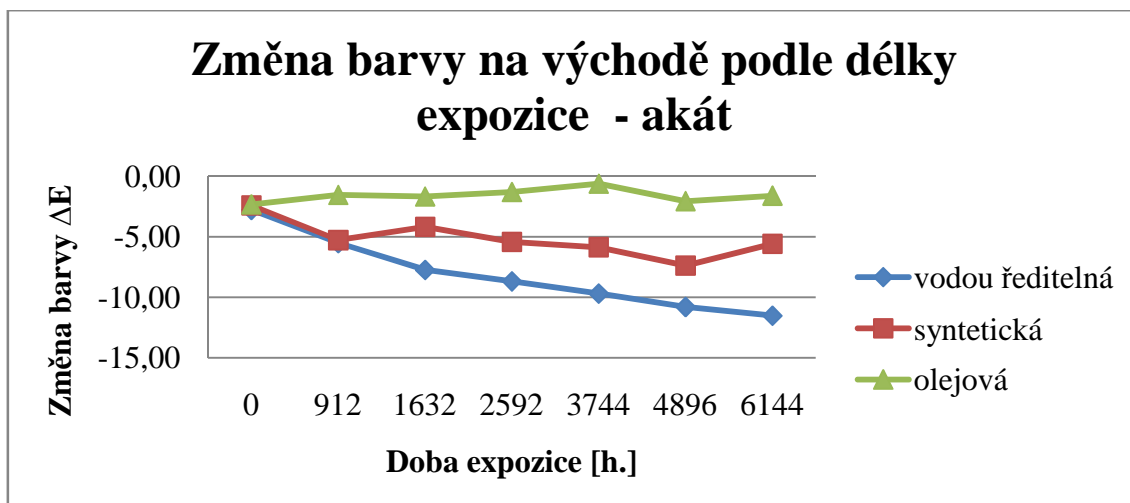
Obr. 26 Změna barvy olejové lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



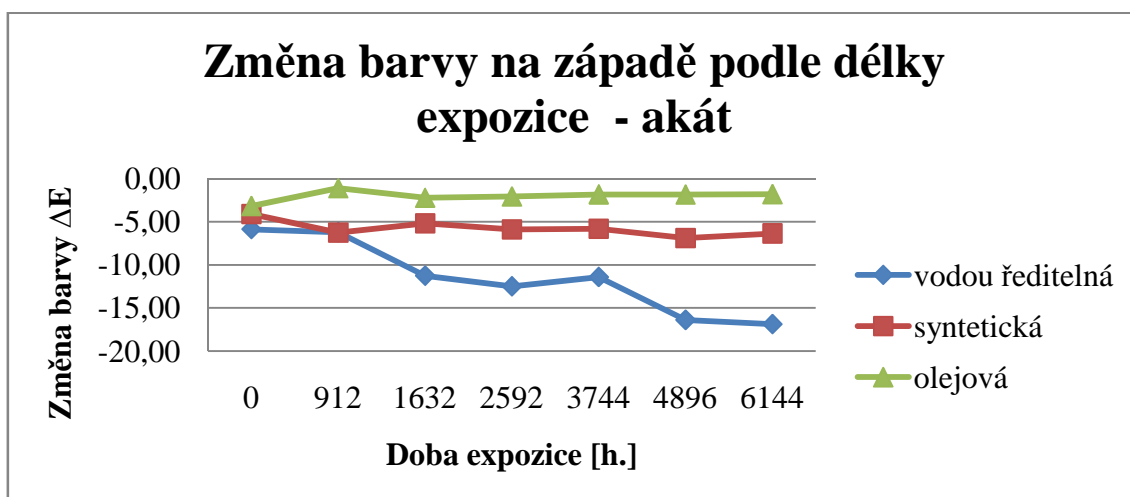
Obr. 27 Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na severní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 28 Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na jižní světové straně v průběhu expozice.



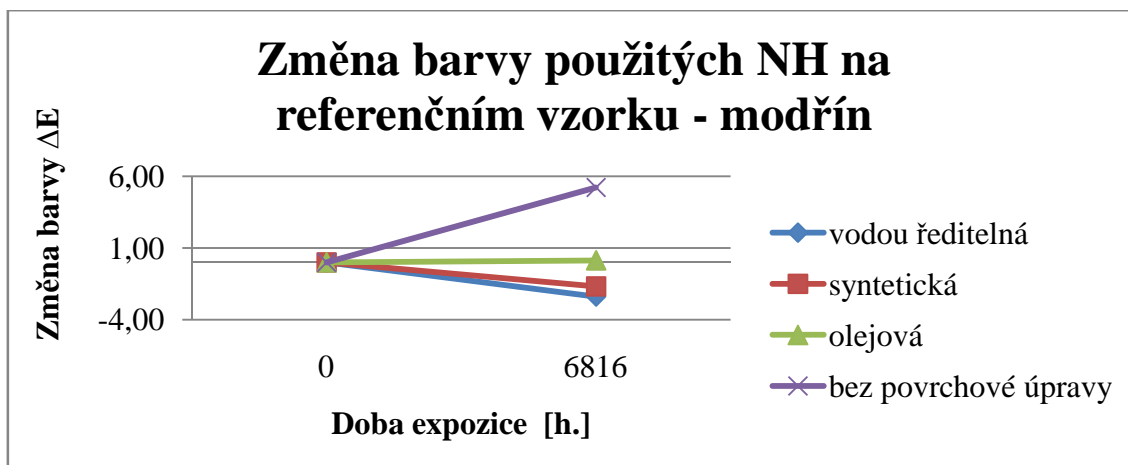
Obr. 29 Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na východní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 30 Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na západní světové straně v průběhu expozice.

Tab. 11 Změna barvy u referenčních vzorků z modřínu.

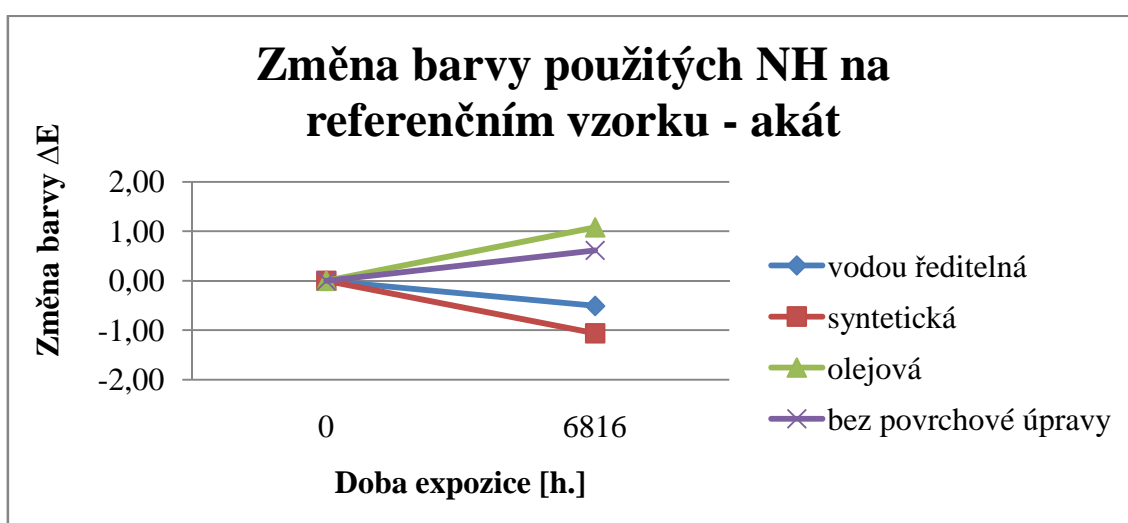
Výsledky barevné změny ΔE u referenčních vzorků z modřínu			
druh NH		0 hod. ΔE	6816 hod. ΔE
vodou ředitelná	průměr	72,38	69,99
	změna	0,00	-2,39
	smodch.	3,00	0,45
syntetická	průměr	80,92	79,25
	změna	0,00	-1,67
	smodch.	0,33	0,75
olejová	průměr	63,72	63,86
	změna	0,00	0,14
	smodch.	1,13	0,70
bez povrchové úpravy	průměr	32,10	37,33
	změna	0,00	5,23
	smodch.	3,62	1,46



Obr. 31 Změna barvy použitých NH na referenčních vzorcích z modřínu

Tab. 12 Změna barvy u referenčních vzorků z akátu.

Výsledky barevné změny ΔE u referenčních vzorků z akátu			
druh NH		0 hod. ΔE	6816 hod. ΔE
vodou ředitelná	průměr	76,10	75,59
	změna	0,00	-0,51
	smoch.	1,19	0,79
syntetická	průměr	80,28	79,22
	změna	0,00	-1,06
	smoch.	0,69	0,35
olejová	průměr	68,53	69,61
	změna	0,00	1,08
	smoch.	0,69	2,31
bez povrchové úpravy	průměr	39,49	40,10
	změna	0,00	0,61
	smoch.	0,93	1,53

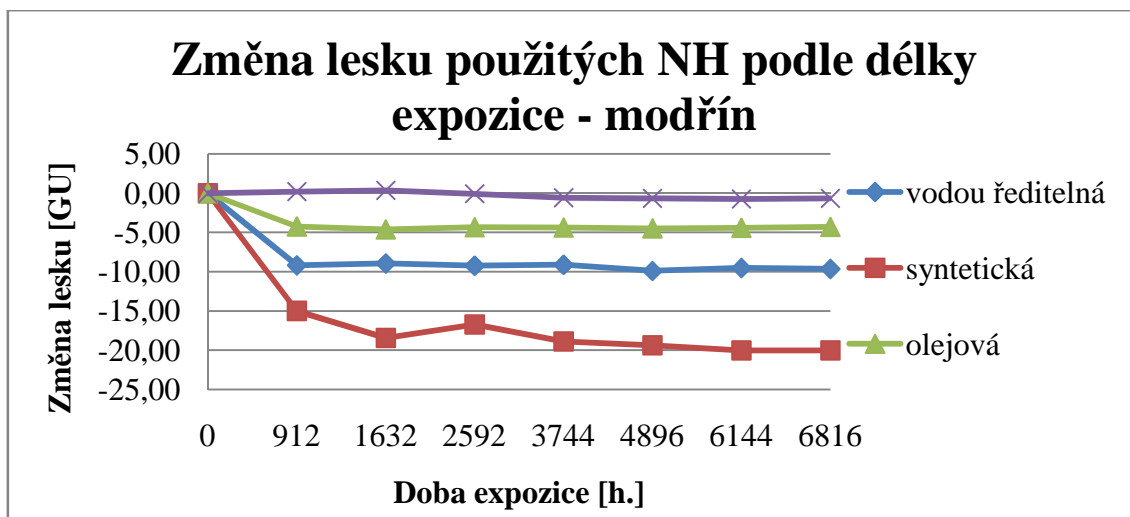


Obr. 32 Změna barvy použitých NH na referenčních vzorcích z akátu

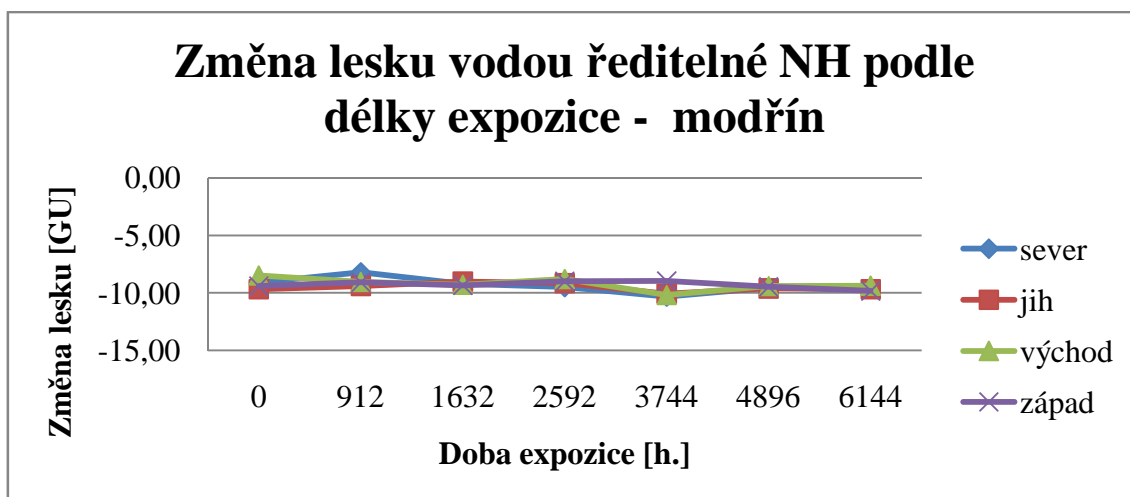
6.3 Měření změny lesku povrchu

Tab. 13 Změna lesku u exponovaných vzorků z modřínu v závislosti na délce expozice.

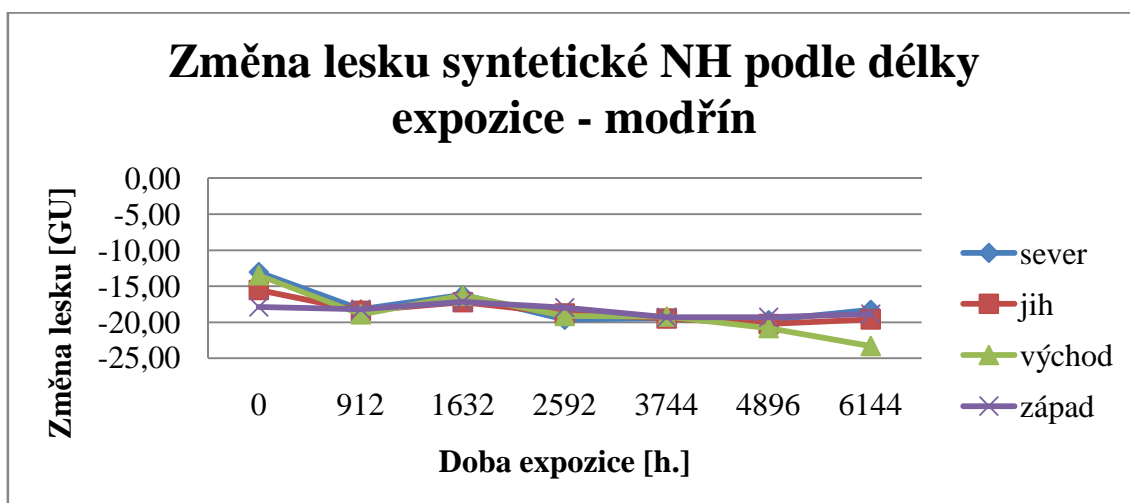
Výsledky změny lesku povrchu vzorků ze dřeva modřínu v závislosti na délce expozice na světových stranách.										
druh NH	orientace		0 hod. [GU]	912 hod. [GU]	1632 hod. [GU]	2592 hod. [GU]	3744 hod. [GU]	4896 hod. [GU]	6144 hod. [GU]	6816 hod. [GU]
vodou ředitelná	S	průměr	12,23	3,13	4,01	3,02	2,73	1,90	2,67	2,59
		změna		-9,10	-8,22	-9,21	-9,50	-10,33	-9,56	-9,64
		smodch.		1,26	1,12	0,76	0,84	0,56	0,35	0,33
	J	průměr		2,55	2,84	3,21	3,08	2,17	2,62	2,55
		změna		-9,68	-9,39	-9,02	-9,15	-10,06	-9,61	-9,68
		smodch.		0,91	0,38	0,37	0,27	0,72	0,53	0,43
	V	průměr		3,74	3,18	2,93	3,44	2,04	2,82	2,86
		změna		-8,49	-9,05	-9,30	-8,79	-10,19	-9,41	-9,38
		smodch.		1,62	0,50	0,53	0,49	0,69	0,77	0,37
	Z	průměr		2,81	3,15	2,88	3,24	3,26	2,76	2,40
		změna		-9,43	-9,08	-9,35	-8,99	-8,97	-9,47	-9,83
		smodch.		0,52	1,04	0,47	0,66	0,35	0,18	0,35
syntetická	S	průměr	31,66	18,61	13,43	15,42	12,00	12,20	11,92	13,37
		změna		-13,05	-18,24	-16,24	-19,67	-19,46	-19,74	-18,30
		smodch.		1,72	2,44	2,13	1,25	1,91	2,14	1,64
	J	průměr		16,11	13,24	14,43	12,86	12,16	11,42	12,06
		změna		-15,55	-18,42	-17,23	-18,80	-19,50	-20,25	-19,61
		smodch.		0,86	2,01	0,96	0,59	1,75	1,68	1,78
	V	průměr		18,16	12,75	15,35	12,52	12,44	10,84	8,34
		změna		-13,50	-18,92	-16,31	-19,15	-19,22	-20,82	-23,32
		smodch.		1,30	0,50	0,42	0,90	1,23	1,59	3,71
	Z	průměr		13,78	13,46	14,49	13,70	12,36	12,36	12,80
		změna		-17,88	-18,21	-17,17	-17,96	-19,30	-19,30	-18,86
		smodch.		2,23	0,38	0,32	0,69	1,55	0,43	2,09
olejová	S	průměr	5,18	1,21	0,60	0,89	0,86	0,74	0,88	0,87
		změna		-3,97	-4,59	-4,29	-4,32	-4,44	-4,30	-4,31
		smodch.		0,50	0,09	0,07	0,16	0,17	0,11	0,19
	J	průměr		0,84	0,69	0,89	0,85	0,69	0,73	0,94
		změna		-4,35	-4,49	-4,29	-4,34	-4,50	-4,45	-4,24
		smodch.		0,27	0,05	0,25	0,11	0,11	0,17	0,20
	V	průměr		0,75	0,52	0,82	0,84	0,76	0,75	0,91
		změna		-4,43	-4,66	-4,36	-4,35	-4,43	-4,43	-4,27
		smodch.		0,04	0,07	0,12	0,05	0,04	0,04	0,19
	Z	průměr		1,03	0,53	0,88	0,77	0,70	0,80	0,87
		změna		-4,15	-4,65	-4,31	-4,41	-4,48	-4,38	-4,31
		smodch.		0,29	0,05	0,13	0,08	0,02	0,05	0,27
bez povrchové úpravy	J	průměr	2,34	2,53	2,70	2,27	1,75	1,67	1,59	1,66
		změna	0,00	0,19	0,36	-0,07	-0,59	-0,67	-0,75	-0,68
		smodch.	0,10	0,16	0,22	0,38	0,13	0,09	0,08	0,15



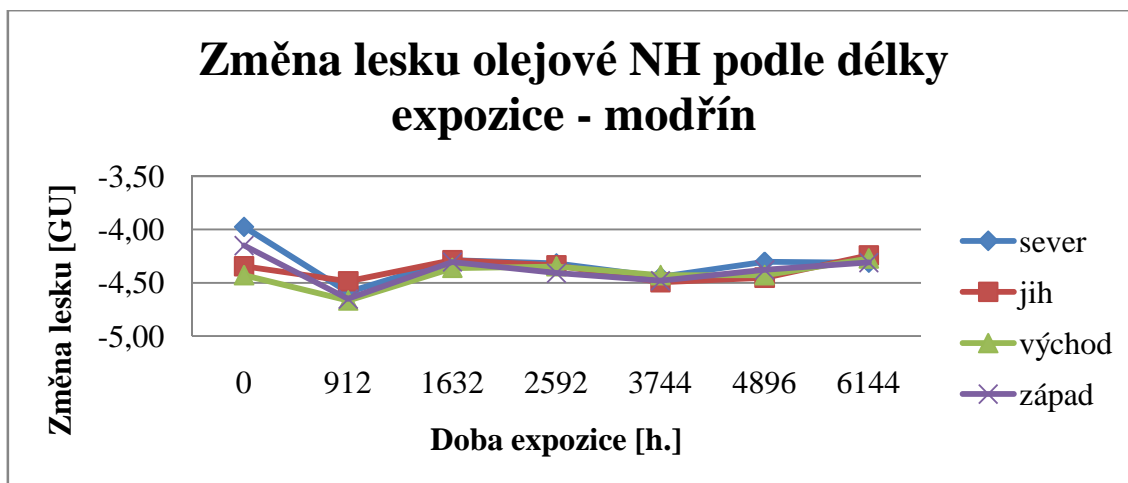
Obr. 33 Změna lesku u použitých nátěrových hmot na dřevě modřínu v průběhu expozice.



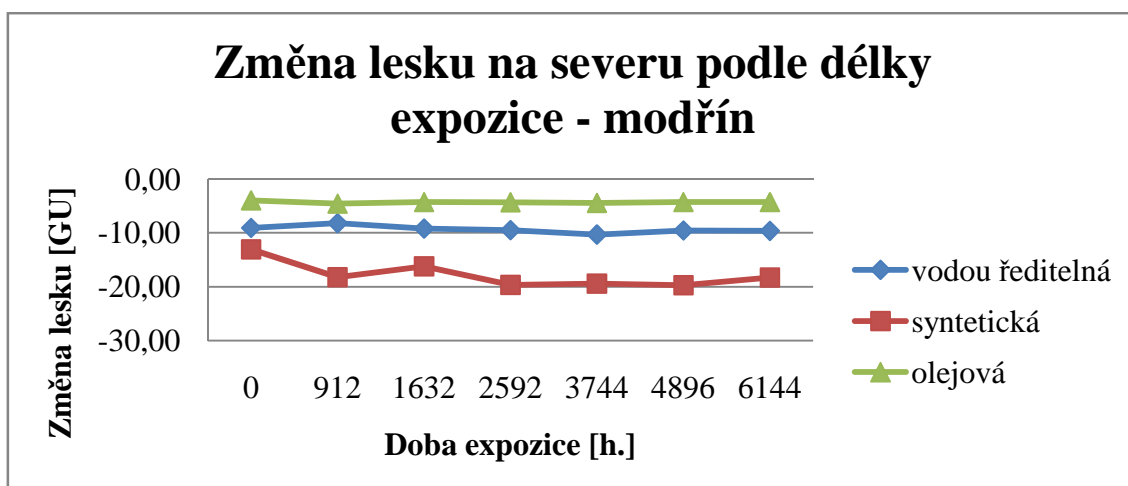
Obr. 34 Změna lesku vodou ředitelné lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



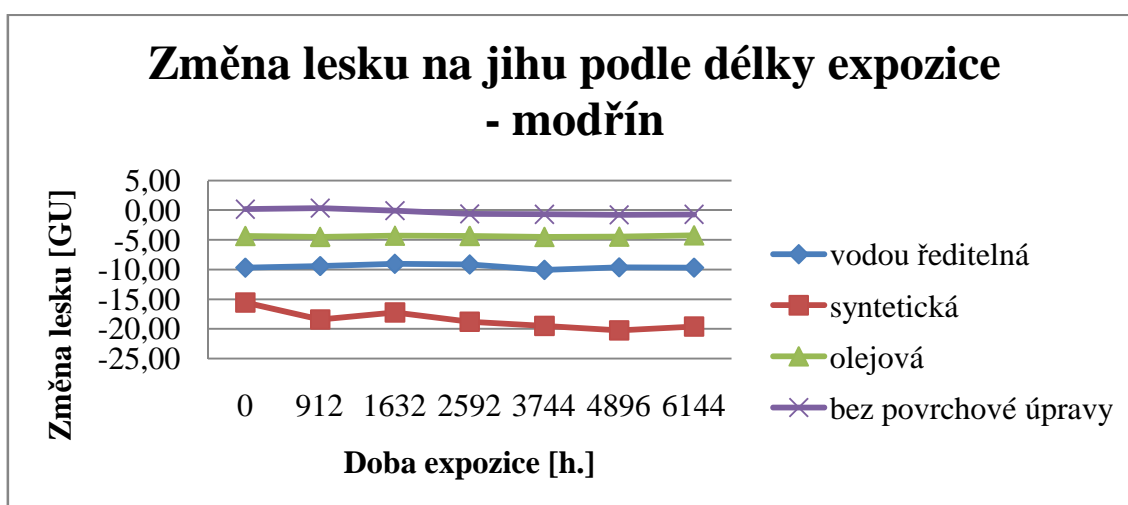
Obr. 35 Změna lesku syntetické lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



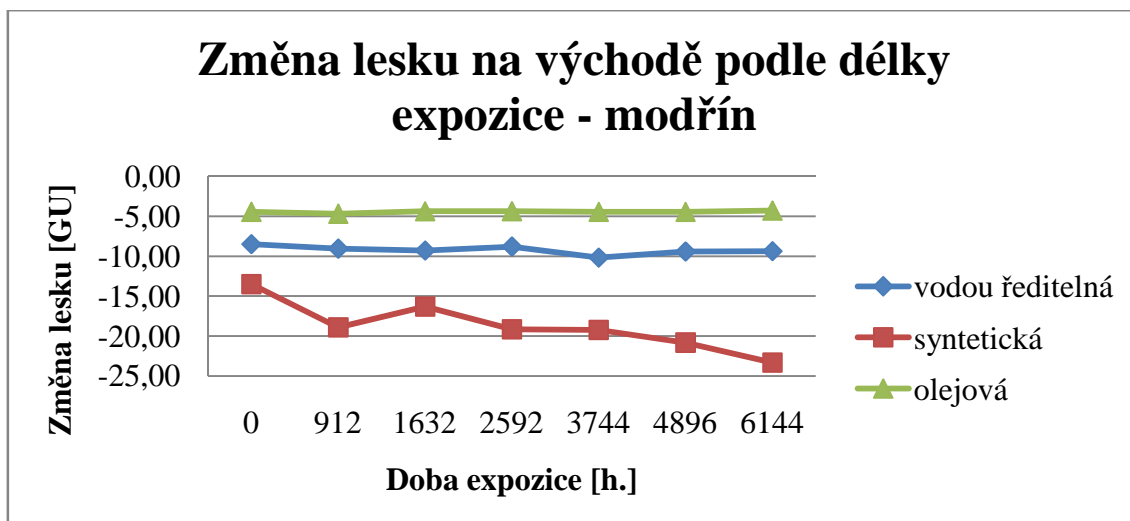
Obr. 36 Změna lesku olejové lazury na dřevě modřínu v průběhu expozice.



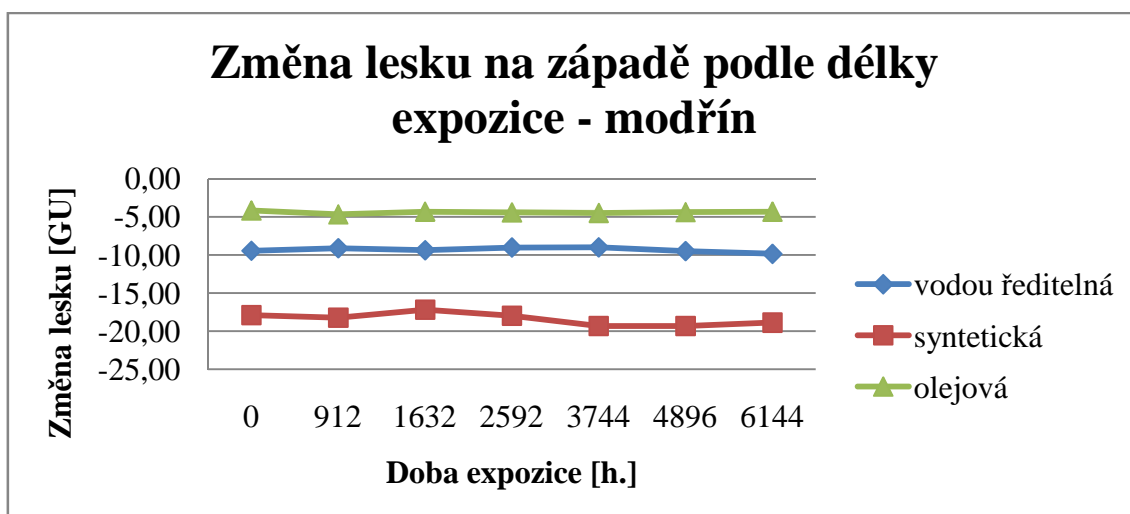
Obr. 37 Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na severní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 38 Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na jižní světové straně v průběhu expozice.



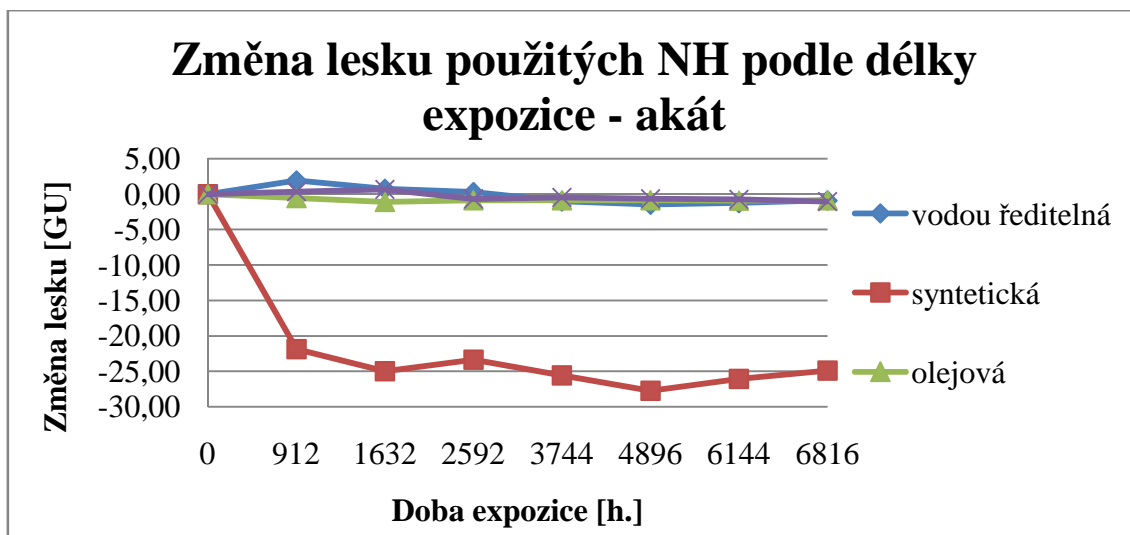
Obr. 39 Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně v průběhu expozice.



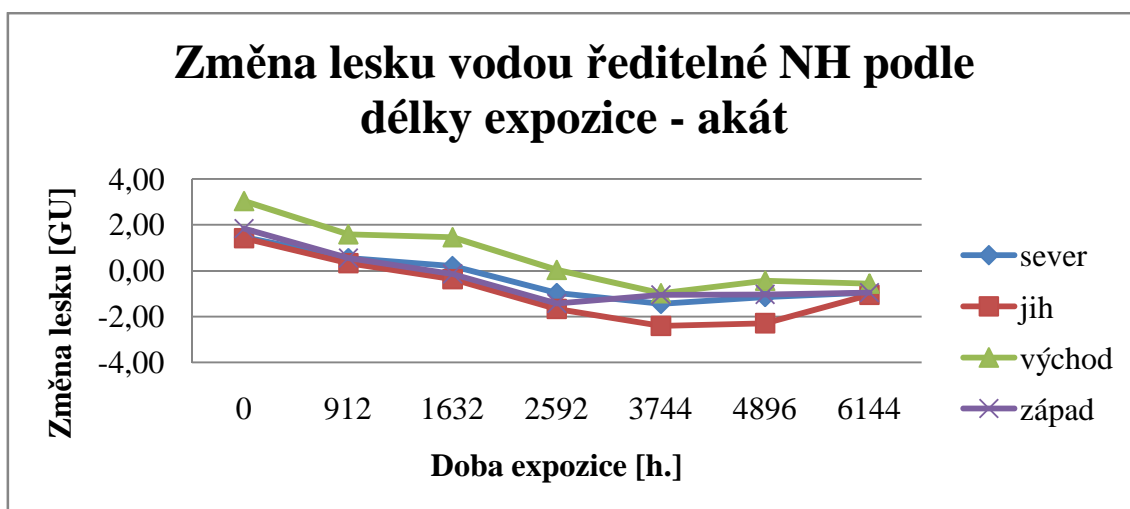
Obr. 40 Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně v průběhu expozice.

Tab. 14 Změna lesku u exponovaných vzorků z akátu v závislosti na délce expozice.

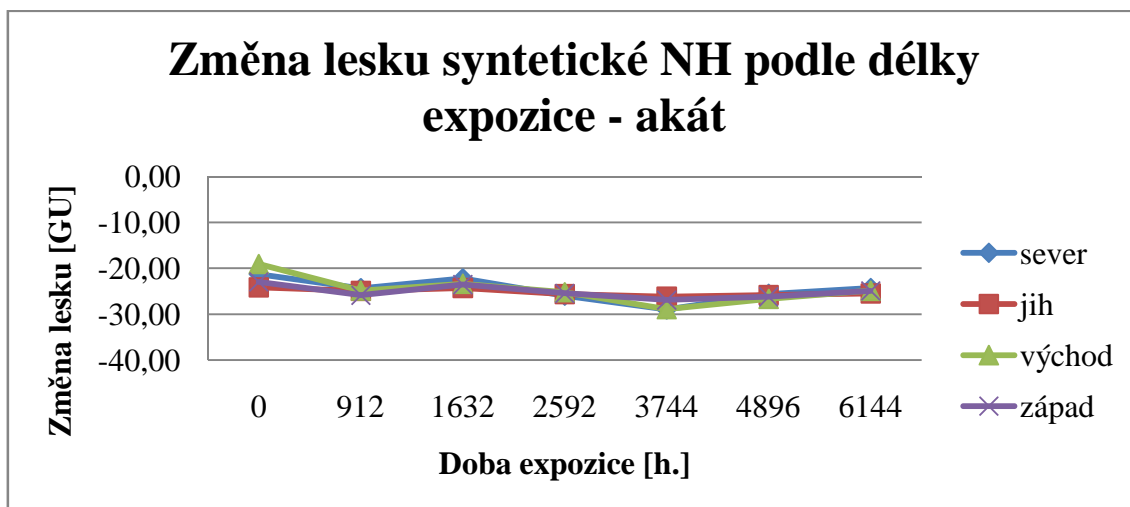
Výsledky změny lesku povrchu vzorků ze dřeva akátu v závislosti na délce expozice na světových stranách.											
druh NH	orientace		0 hod. [GU]	912 hod. [GU]	1632 hod. [GU]	2592 hod. [GU]	3744 hod. [GU]	4896 hod. [GU]	6144 hod. [GU]	6816 hod. [GU]	
vodou ředitelná	S	průměr	5,83	7,30	6,38	6,04	4,86	4,39	4,68	4,88	
		změna		1,46	0,55	0,20	-0,98	-1,45	-1,15	-0,96	
		smodch.		0,96	0,48	0,45	0,51	0,62	0,68	0,41	
	J	průměr		7,25	6,16	5,46	4,17	3,42	3,54	4,77	
		změna		1,41	0,32	-0,38	-1,67	-2,41	-2,29	-1,06	
		smodch.		0,98	0,87	0,88	0,22	1,18	0,38	0,55	
	V	průměr		2,91	8,87	7,43	7,30	5,87	4,85	5,40	5,27
		změna			3,04	1,59	1,47	0,03	-0,98	-0,43	-0,56
		smodch.			1,03	0,42	0,92	0,76	0,25	0,52	0,19
	Z	průměr	7,67		6,39	5,70	4,41	4,78	4,80	4,88	
		změna	1,84		0,55	-0,14	-1,43	-1,05	-1,03	-0,96	
		smodch.	0,41		1,18	1,22	0,57	0,44	1,00	1,56	
syntetická	S	průměr	37,14		15,87	12,82	14,94	11,17	8,19	11,57	12,84
		změna			-21,27	-24,32	-22,20	-25,96	-28,94	-25,57	-24,29
		smodch.			2,11	1,62	1,81	1,06	2,79	1,29	0,96
	J	průměr		12,99	12,20	12,82	11,50	10,95	11,29	11,63	
		změna		-24,15	-24,93	-24,31	-25,63	-26,19	-25,84	-25,50	
		smodch.		1,63	1,43	1,33	0,90	1,18	0,69	0,74	
	V	průměr		6,82	18,07	12,28	13,78	11,93	8,24	10,47	12,25
		změna			-19,07	-24,85	-23,36	-25,21	-28,90	-26,66	-24,88
		smodch.			3,56	0,97	0,82	0,22	1,86	0,69	0,32
	Z	průměr	14,19		11,26	13,61	11,69	10,22	10,95	12,24	
		změna	-22,95		-25,87	-23,53	-25,45	-26,91	-26,19	-24,89	
		smodch.	0,03		1,48	0,89	0,95	3,45	0,93	1,20	
olejová	S	průměr	1,75		1,25	0,77	0,91	0,94	0,90	0,91	0,66
		změna			-0,51	-0,98	-0,85	-0,81	-0,86	-0,84	-1,09
		smodch.			0,44	0,25	0,14	0,13	0,10	0,09	0,13
	J	průměr		0,88	0,58	0,91	0,79	0,74	0,72	0,88	
		změna		-0,87	-1,17	-0,85	-0,96	-1,01	-1,03	-0,87	
		smodch.		0,11	0,08	0,14	0,12	0,08	0,13	0,07	
	V	průměr		0,61	1,27	0,64	0,85	0,94	0,96	0,85	1,05
		změna			-0,48	-1,11	-0,90	-0,81	-0,79	-0,91	-0,70
		smodch.			0,36	0,02	0,01	0,18	0,27	0,20	0,23
	Z	průměr	1,33		0,62	0,91	0,93	0,98	0,83	0,89	
		změna	-0,42		-1,13	-0,85	-0,82	-0,77	-0,93	-0,86	
		smodch.	0,17		0,09	0,04	0,13	0,24	0,17	0,04	
bez povrchové úpravy	J	průměr	2,93		3,30	3,61	2,28	2,50	2,30	2,21	1,91
		změna	0,00		0,37	0,67	-0,65	-0,43	-0,63	-0,72	-1,02
		smodch.	0,17		0,54	0,17	0,35	0,49	0,22	0,27	0,20



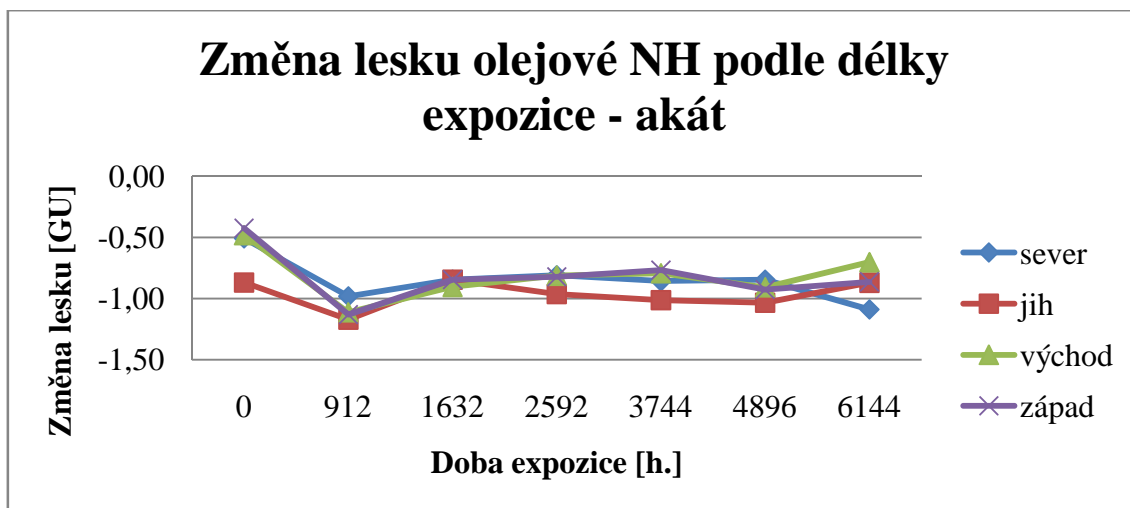
Obr. 41 Změna lesku u použitých nátěrových hmot na dřevě akátu v průběhu expozice.



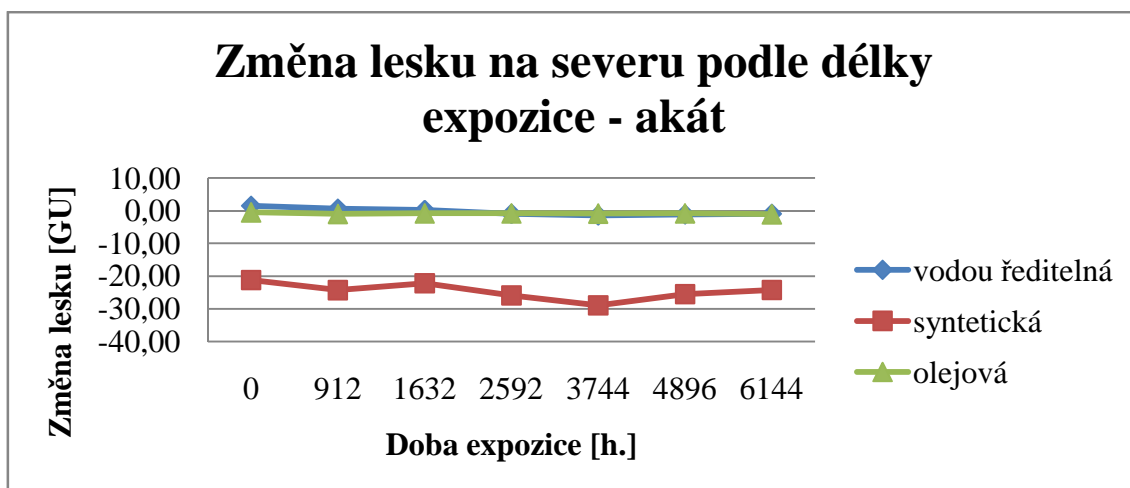
Obr. 42 Změna lesku vodou ředitelné lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



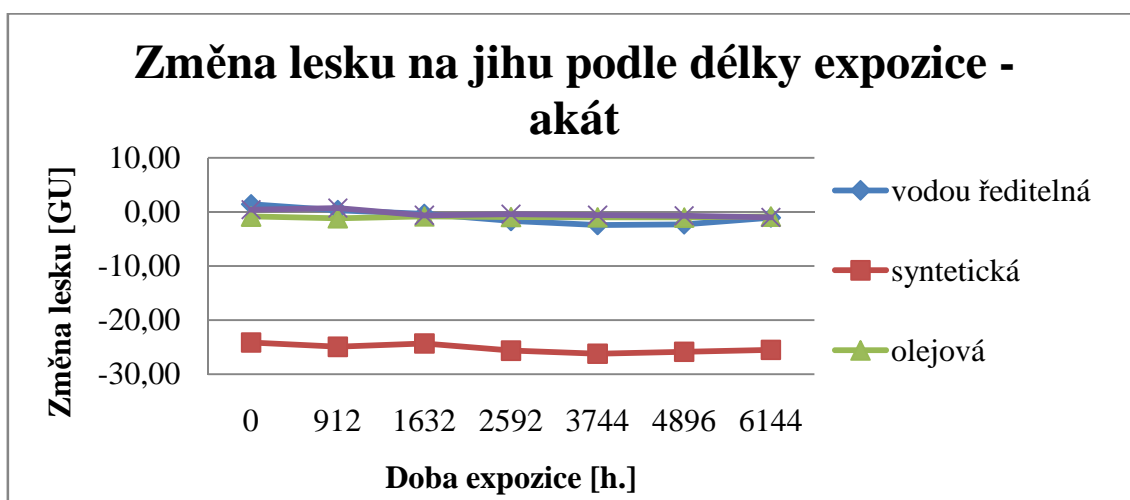
Obr. 43 Změna lesku syntetické lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



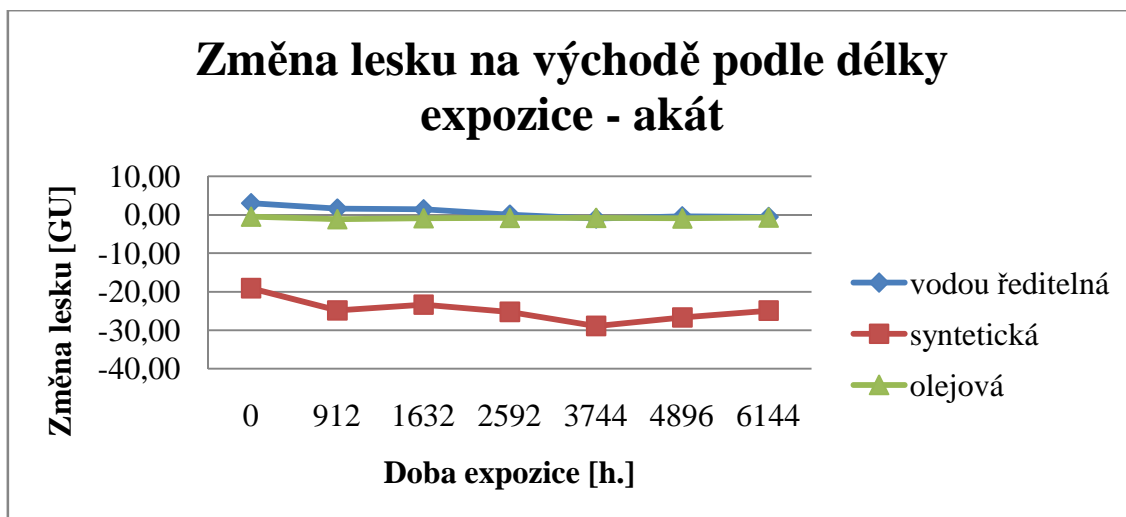
Obr. 44 Změna lesku olejové lazury na dřevě akátu v průběhu expozice.



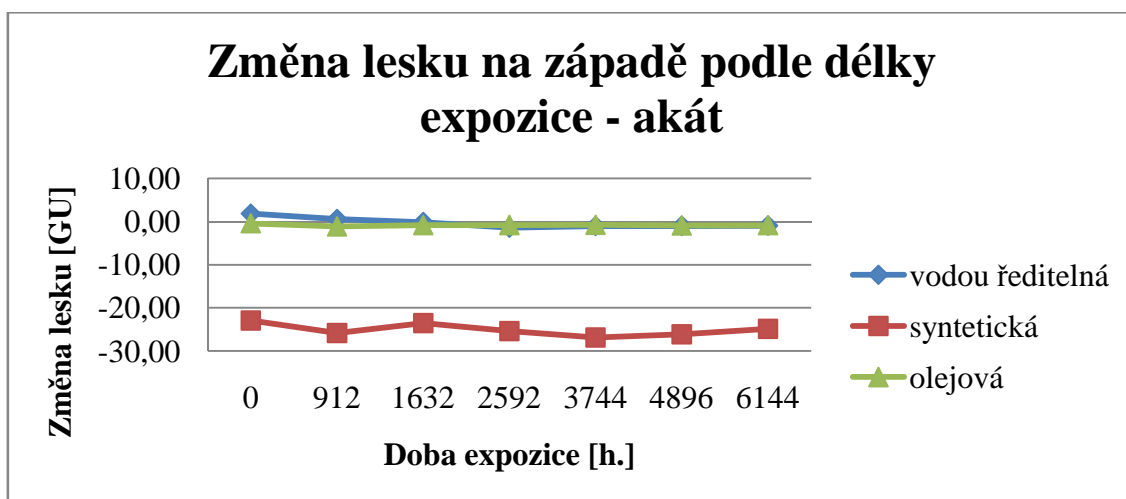
Obr. 45 Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na severní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 46 Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na jižní světové straně v průběhu expozice.



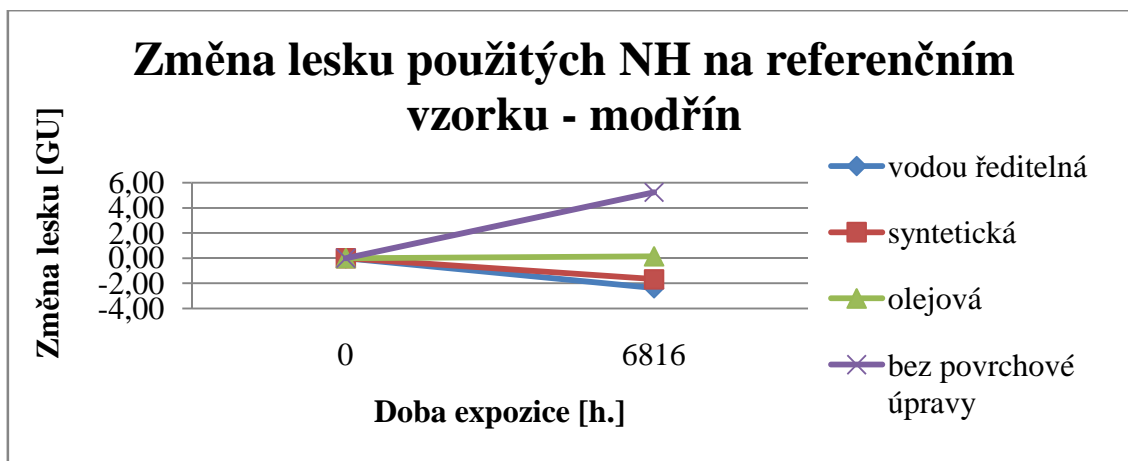
Obr. 47 Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na východní světové straně v průběhu expozice.



Obr. 48 Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na západní světové straně v průběhu expozice.

Tab. 15 Změna lesku u referenčních vzorků z modřínu.

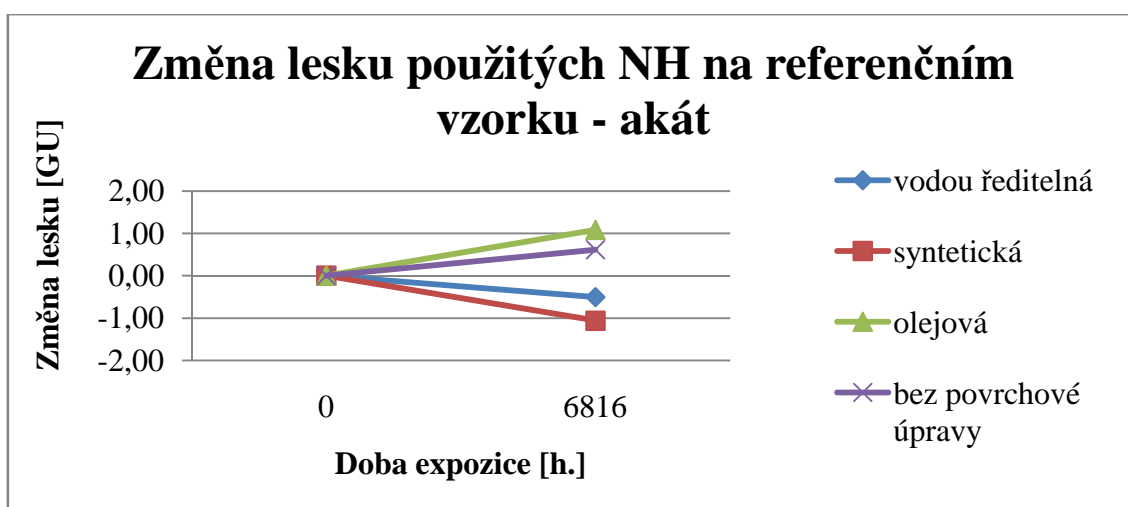
Výsledky změny lesku [GU] u referenčních vzorků z modřínu			
druh NH		0 hod. [GU]	6816 hod. [GU]
vodou ředitelná	průměr	5,83	3,33
	změna	0,00	-2,50
	smodch.	2,91	1,07
syntetická	průměr	37,14	23,86
	změna	0,00	-13,28
	smodch.	6,82	2,58
olejová	průměr	1,75	1,46
	změna	0,00	-0,29
	smodch.	0,61	0,20
bez povrchové úpravy	průměr	2,34	2,49
	změna	0,00	0,15
	smodch.	0,10	0,16



Obr. 49 Změna lesku použitých NH na referenčním vzorku modřínu.

Tab. 16 Změna lesku u referenčních vzorků z akátu.

Výsledky změny lesku [GU] u referenčních vzorků z akátu			
druh NH		0 hod. [GU]	6816 hod. [GU]
vodou ředitelná	průměr	12,23	12,66
	změna	0,00	0,43
	smodch.	1,43	1,47
syntetická	průměr	31,66	19,67
	změna	0,00	-11,99
	smodch.	4,74	2,01
olejová	průměr	5,18	5,73
	změna	0,00	0,55
	smodch.	1,29	2,18
bez povrchové úpravy	průměr	2,93	3,32
	změna	0,00	0,39
	smodch.	0,17	0,56

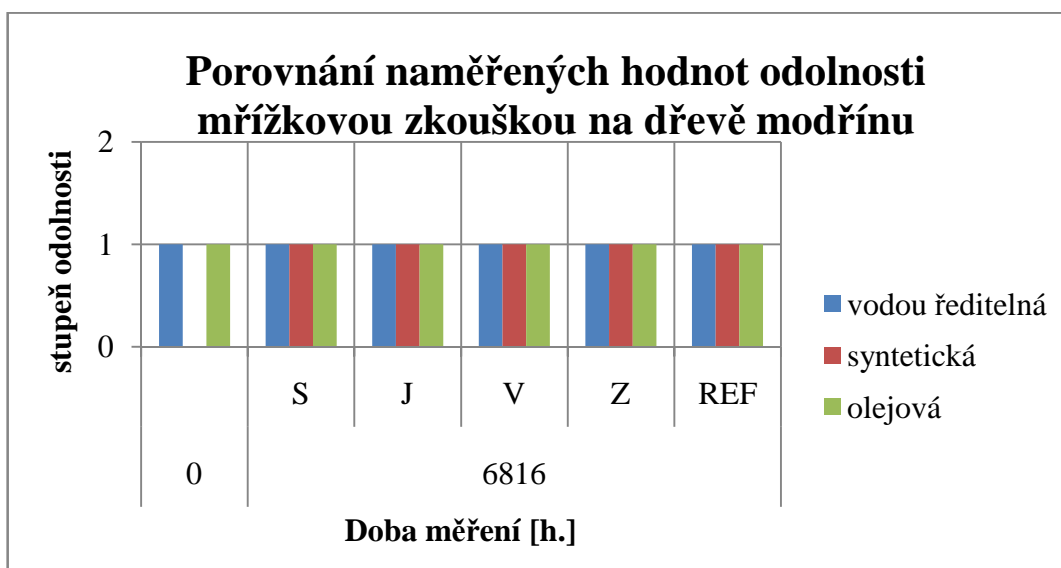


Obr. 50 Změna lesku použitých NH na referenčním vzorku akátu.

6.4 Mřížková zkouška odolnosti nátěru

Tab. 17 Hodnoty odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě modřínu dle exponované doby.

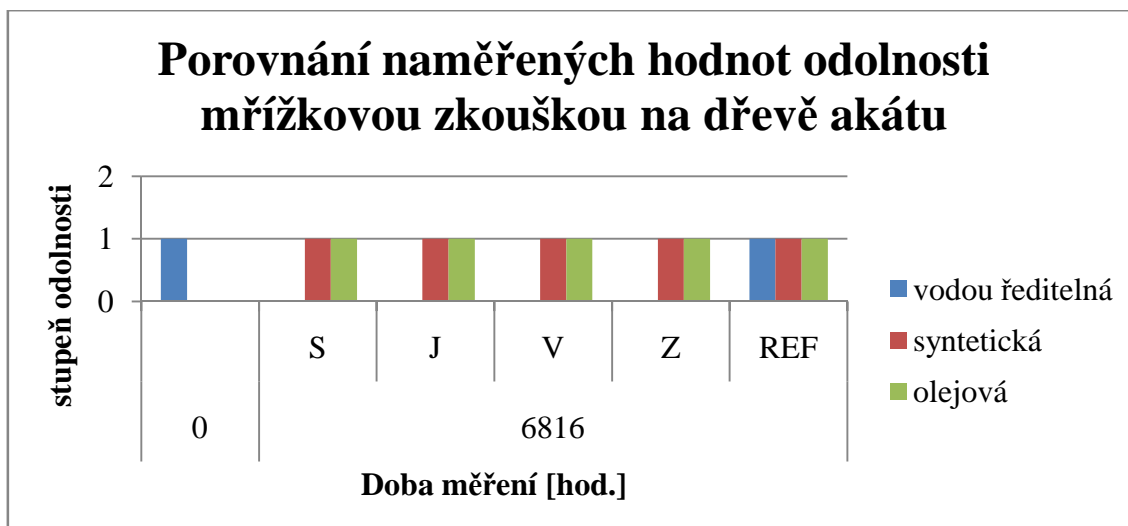
Naměřené hodnoty odolnosti podle mřížkové zkoušky na dřevě modřínu v závislosti na délce expozice na světových stranách.						
	0 [stupeň hodnocení]	6816 [stupeň hodnocení]				
		S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	1	1	1	1	1	1
syntetická	0	1	1	1	1	1
olejová	1	1	1	1	1	1



Obr. 51 Porovnání naměřených hodnot odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě modřínu v závislosti na exponované době.

Tab. 18 Hodnoty odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě akátu dle exponované doby.

Naměřené hodnoty odolnosti podle mřížkové zkoušky na dřevě akátu v závislosti na délce expozice na světových stranách.						
	0 [stupeň hodnocení]	6816 [stupeň hodnocení]				
		S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	1	0	NELZE	0	0	1
syntetická	0	1	1	1	1	1
olejová	0	1	1	1	1	1

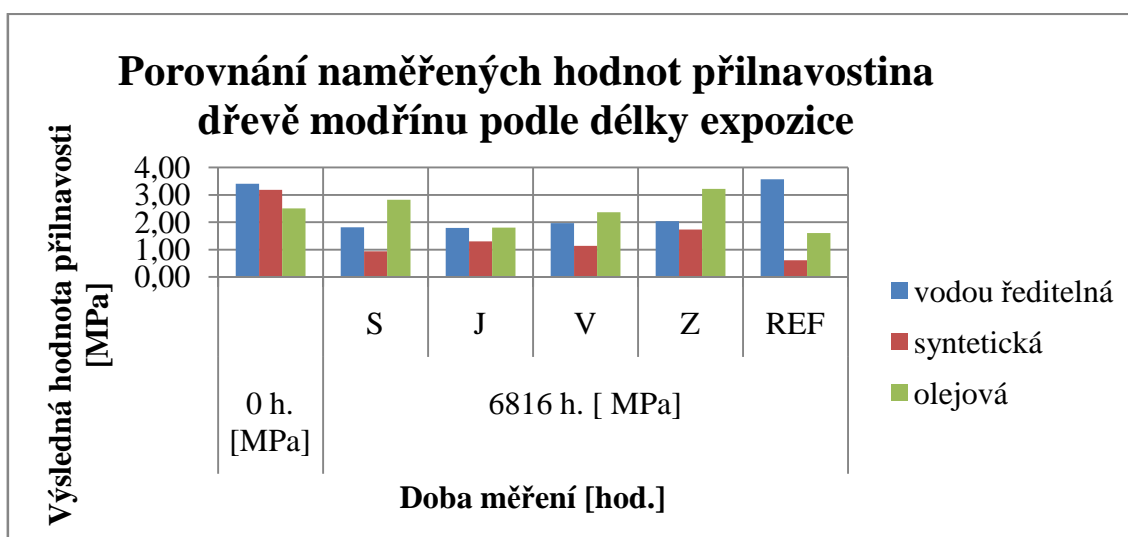


Obr. 52 Porovnání naměřených hodnot odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě akátu v závislosti na exponované době.

6.5 Odtrhová zkouška přilnavosti

Tab. 19 Stanovení přilnavosti povrchové úpravy vybraných NH na dřevě modřínu v závislosti na délce expozice.

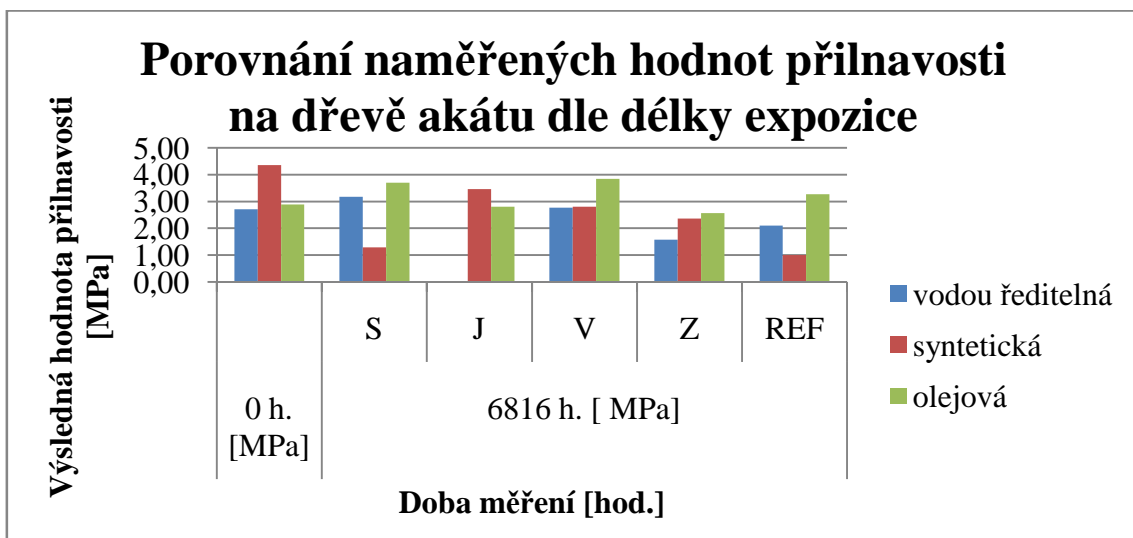
		Naměřené hodnoty přilnavosti nátěrového filmu na dřevě modřínu v závislosti na době expozice.					
		0 h. [MPa]	6816 h. [MPa]				
			S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	průměr	3,41	1,81	1,79	1,97	2,04	3,57
syntetická	průměr	3,19	0,94	1,29	1,13	1,73	0,60
olejová	průměr	2,50	2,81	1,80	2,37	3,22	1,61



Obr. 53 Porovnání naměřených hodnot přilnavosti podle odtrhové zkoušky na dřevě modřínu v závislosti na délce expozice.

Tab. 20 Stanovení přilnavosti povrchové úpravy vybraných NH na dřevě akátu v závislosti na délce expozice.

Naměřené hodnoty přilnavosti nátěrového filmu na dřevě akátu v závislosti na době expozice.		0 h.	6816 h. [MPa]				
		[MPa]	S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	průměr	2,71	3,17	NELZE	2,77	1,58	2,10
syntetická	průměr	4,35	1,29	3,46	2,80	2,36	1,00
olejová	průměr	2,88	3,70	2,81	3,84	2,56	3,27

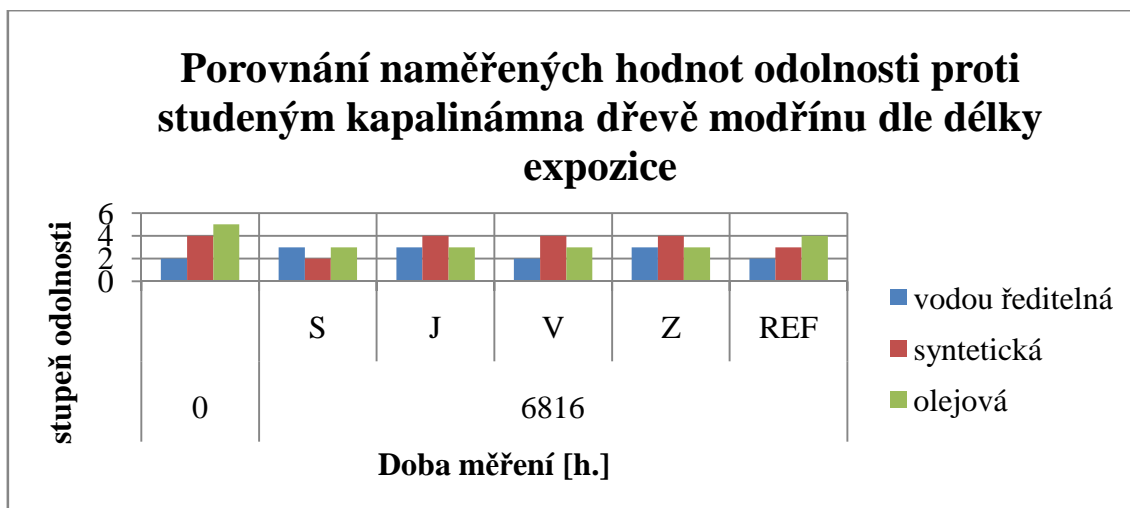


Obr. 54 Porovnání naměřených hodnot přilnavosti podle odtrhové zkoušky na dřevě akátu v závislosti na délce expozice.

6.6 Zkouška odolnosti povrchové úpravy proti působení studených kapalin

Tab. 21 Odolnost vybraných NH proti působení studených kapalin na dřevě modřínu.

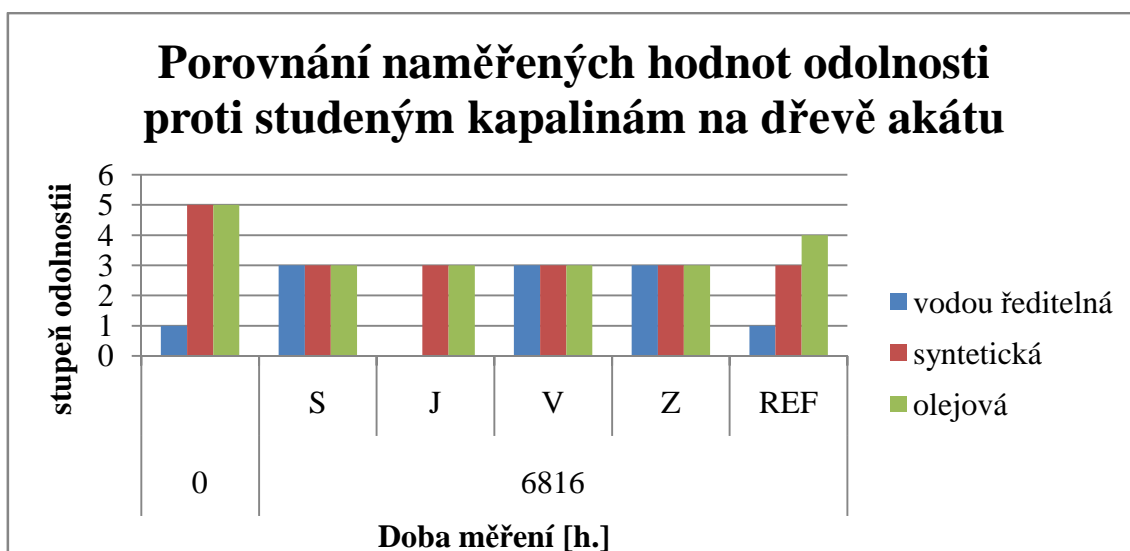
Naměřené hodnoty odolnosti proti studeným kapalinám na dřevě modřínu v závislosti na délce expozice na světových stranách.						
	0 h.	6816 h. [stupeň hodnocení]				
	[stupeň hodnocení]	S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	2	3	3	2	3	2
syntetická	4	2	4	4	4	3
olejová	5	3	3	3	3	4



Obr. 55 Porovnání naměřených hodnot odolnosti studeným kapalinám na dřevě modřínu dle délky expozice.

Tab. 22 Odolnost vybraných NH proti působení studených kapalin na dřevě akátu dle délky expozice

Naměřené hodnoty odolnosti proti studeným kapalinám na dřevě akátu v závislosti na délce expozice na světových stranách.						
	0 h. [stupeň hodnocení]	6816 h. [stupeň hodnocení]				
		S	J	V	Z	REF
vodou ředitelná	1	3	NELZE	3	3	1
syntetická	5	3	3	3	3	3
olejová	5	3	3	3	3	4



Obr. 56 Porovnání naměřených hodnot odolnosti studeným kapalinám na dřevě dle délky expozice.

7 DISKUZE

Syntetická a olejová lazura vykazovaly v průběhu měření velmi dobré hodnoty u většiny zkoušek, přičemž se v některých intervalech i zlepšovaly. Naopak vodou ředitelná lazura nespĺnila ani zdaleka, co bylo napsáno v technickém listě a na některých vzorcích zčásti, nebo zcela po deseti měsících nebyla. Jelikož v dnešní době se nejvíce do venkovních prostor používají vodou ředitelné nátěrové hmoty, byl tento výsledek překvapivý. Předpokládám, že je to dáno použitou lazurou, která v sortimentu vodou ředitelných nátěrových hmot představuje úplný základ.

Jak je uvedeno na Obr. 16, 17, 24, 25 a Tab. 7, 8, největším změnám docházelo na jižní světové straně, kde u vodou ředitelné lazury došlo na dřevě akátu ke kompletnímu odbourání. Druhá nejvíce postižená světová strana byla západní následována téměř totožně světovou stranou východní a severní. Různost hodnot na západní a východní světové straně je dána umístěním expozice, protože západ je orientován do otevřeného prostranství a východ je směrem k budově, proto se k němu nedostalo tolik slunečního záření, většinou odražené od budovy, které již bylo částečně pohlceno.

Všechny zkoušky, u kterých se měřilo v průběhu celého cyklu, bylo dokázáno, že roční období má velký vliv na degradaci nátěrového filmu. Zatímco v zimních měsících docházelo k minimálním změnám, když křivka popisující tuto změnu byla téměř vodorovná, v letních měsících tato křivka více či méně klesala, což značí pokles měřených hodnot (Obr. 7, 11, 15, 16, 23).

U vzorků na modřínovém dřevě docházelo vlivem slunečního záření a jeho složek k ohřívání dřevěného materiálu. To mělo za následek snížení hustoty a zvýšení objemu pryskyřice v pryskyřičných kanálcích což vedlo k vyvěrání na povrch přes změkčený nátěrový film a tím k jeho degradaci.

Při měření drsnosti vykazovala nejlepší vlastnosti syntetická lazura (Obr. 7, 8, 11, 12), protože u ní docházelo k nejmenším změnám u měření podél i napříč vláken. Je to dáno tím, že tato lazura je silnovrstvá a tudíž zcela zakrývá strukturu povrchu dřevěného podkladu a ten téměř nemá na toto měření vliv.

U olejové lazury na dřevě modřínu je v průběhu prvního měsíce velký nárůst drsnosti měřeného profilu. Je to dáno tím, že oleje umožňují částečnou výměnu vlhkosti mezi podkladem a okolím a většina obsahu této nátěrové hmoty se penetruje do povrchu dřeva, dalším faktorem bylo použité modřínové dřevo, které bylo pouze vzducho suché a tudíž po vystavení v letních měsících ještě vyrovnávalo vlhkosti, tudíž vysychalo. Při tomto procesu se zmenšuje objem především jarního dřeva a letní dřevo tudíž tvoří na povrchu dřeva vrcholky, které výrazně ovlivňují drsnost.

U vodou ředitelné lazury na dřevě akátu (Obr. 11, 12) si můžeme všimnout, že ke konci měřeného cyklu její drsnost začala neúměrně narůstat. Je to dáno tím, že nátěrový film této lazury se začal z povrchu dřeva vytrácet a degradaci podléhalo už neošetřené dřevo, které je výrazně drsnější. Tento jev se vyskytl jen u akátu, protože je to husté dřevo a do jeho struktury se při aplikaci nátěrové hmoty nedostalo tolik látky a proto byl výsledný film snadněji odbouratelný.

Změna barvy u všech nátěrových hmot probíhá na dřevě modřínu i akátu přibližně (Obr. 15 a 23). Jediným rozdílem je fázové posunutí u dřeva modřínu o čtyři jednotky výše. Je to dáno přirozeným tmavnutím dřeva modřínu, což zpomaluje světlání nátěrových filmů.

Při měření změny lesku filmů nátěrových hmot vykázaly po prvním měsíci všechny použité látky výrazný pokles. Nejméně olejová lazura, poté vodou ředitelná a nejvíce syntetická (Obr. 32 a 42). Tento rozdíl je dán u vodou ředitelné lazury s vyskytnutým dolepovacího efektu, při kterém má nátěrový film podstatně lesklejší povrch. U syntetické lazury je pokles lesku největší. Je to dáno dlouhou dobou, kterou tyto NH potřebují k úplnému zaschnutí. Vzorky byly vystaveny ven velmi brzy a tím začala okamžitá degradace slunečním zářením a vlhkostí. Na konci měřeného cyklu měla syntetická lazura jako jediná polomatný stupeň lesku (hodnota 13 GU), ostatní dvě lazury byly matné (2,5 GU).

Měření přilnavosti pomocí mřížky ukázalo, že všechny použité nátěrové hmoty na dřevě modřínu a akátu vykazují vynikající hodnoty, bez ohledu na vystavení podle světových stran, vykazovaly všechny totožnou hodnotu (Obr. 52 a 53). U vodou ředitelné nátěrové hmoty na dřevě akátu může zlepšení stupně odolnosti způsobit vymizení nátěrového filmu.

U modřínového dřeva byla největší ztráta přilnavosti stanovené odtrhem u syntetické lazury (Obr. 54). Jelikož u ní došlo k nejmenšímu vyvěrání pryskyřice na povrch. Předpokládám, že silný nátěrový film pryskyřici nepropustil na povrch a ta shromažďovala na rozmezí dřeva a nátěrového filmu. To vedlo k velkému oslabení adhezivních sil a snížení výsledné přilnavosti filmu k podkladu. U akátového dřeva nejhůře dopadla vodou ředitelná lazura (Obr. 55), která z povrchu zcela vymizela z výše uvedených důvodů.

Při měření odolnosti nátěrového filmu proti studeným kapalinám vykazovala nejlepší hodnoty syntetická a olejová lazura (Obr. 56 a 57). Je to dáno odolnými alkydovými pojivy u syntetické lazury a přirozenou odpudivostí kapalin u olejové lazury.

Ke změnám došlo i u referenčních vzorků, které byly zabaleny do nepropustné černé fólie v laboratoři, v průběhu měření všech zkoušek (jak uvádějí grafy Obr. 9, 10, 13, 14, 31,....). Je to dáno přirozeným chemickým stárnutím nátěrového filmu.

Pro stanovení délky expozice by bylo potřeba u olejové a syntetické lazury ponechat vzorky vystavené povětrnostním vlivům ještě déle, aby se na nich projeví degradační změny a mohla být stanovena minimální životnost nátěrového filmu. U vodou ředitelné lazury se dá stanovit životnost na 8 měsíců.

8 ZHODNOCENÍ PŘÍNOSŮ PRO PRAXI

Jak udává norma ČSN EN 927-1, vhodnost použití druhu nátěrové hmoty by měla být vždy pečlivě přezkoumána při praktickém měření. Při tomto měření je žádoucí, aby podmínky při měření byly téměř totožné s podmínkami, kde bude finální výrobek umístěn. Jelikož v této bakalářské práci byly porovnávány tři nátěrové hmoty na dvou druzích dřevěného podkladu a jejich vlastnosti byly porovnávány mezi čtyřmi světovými stranami, vzniklo velké množství různých kombinací hodnot. Tyto výsledky mohou být vhodně použity právě při dokončování povrchové úpravy dřevěných výrobků do exteriéru, podle kterých se bude výrobce rozhodovat, jakou nátěrovou hmotu a v jakém počtu vrstev pro svůj výrobek použije. Tím mu odpadá na začátku podnikání tento zhruba roční test vhodnosti nátěrových hmot.

9 ZÁVĚR

Byla potvrzena rozdílnost výsledků vlastností povrchových úprav na dřevě modřínu a akátu. Dřevo modřínu ovlivňovalo nátěrový film především vyvěráním pryskyřice v důsledku slunečního záření, což by bylo dobré řešit ještě před aplikací nátěrových hmot. Řešením by mohlo být vymytí povrchových vrstev vhodným ředidlem, nebo aplikací speciální nátěrové hmoty, která vyvěrání pryskyřice uzavře. Dřevo akátu ovlivňovalo nátěrový film svou vysokou hustotou. To má za následek horší penetrační vlastnosti nátěrových hmot a menší sílu přilnavosti nátěrového filmu. Zde by mělo být řešeno použití speciálního základního nátěru, který bude mít dobré penetrační vlastnosti i na dřevě s vysokou hustotou.

Největší změny vlastností se vyskytly na jižní straně, kde dochází k největší intenzitě slunečního záření. Druhá světová strana, s nejhorsími výsledky byla západní následována východní a severní. Velký rozdíl mezi východní a západní stranou byl v rozdílném vystavení vzorků vůči působení slunečního záření, proto mezi východní a severní světovou stranou nebyly naměřeny výrazné rozdíly.

U obou podkladových materiálů prokázala nejlepší vlastnosti olejová lazura, která měla nejhorsí vlastnosti pouze v drsnosti povrchu. To se dalo ale předpokládat, protože tato nátěrová hmota netvoří téměř žádný film a proto drsnost byla přejímána z vlastností podkladového materiálu. Naopak nejlepší hodnoty vykazovala ve změně barvy a lesku a odolnosti proti studeným kapalinám, což jsou velmi důležité parametry. Nejhůře dopadla vodou ředitelná lazura, která v některých případech byla z povrchu téměř odbouraná, a docházelo už k degradaci dřevěného podkladu, který byl zašednutý z důvodu degradace a vyplavování ligninu.

Na nátěrový film působí velké množství vlivů, jako je sluneční záření a jeho složky, působení vody v různých skupenstvích, střídání teplot, nebo vystavení vzorku dle světové strany a úhlu sklonu. Tyto vlivy mohou působit každý samostatně, nebo v různých kombinacích. Proto je velmi obtížné až téměř nemožné navrhnout takovou povrchovou úpravu, která bude řešit veškeré problémy, které jsou dány s místem, kde bude finální výrobek umístěn.

10 SOUHRN (SUMMARY)

There were confirmed different results of property of surface finish on larch and acacia wood. Larch wood influenced the coating film mainly by springing of resin to the surface due to the sunlight. It would be good to deal with this situation before application of the coating material. The solution could be washing away the surface layers by a suitable thinner or by application of a special coating material which would close spewing resin. Acacia wood influenced the coating film by its high density. This results in worse penetration properties of coating materials and less adhesion strength of coating film. The solution in this case should be to use a special priming coat, which have good penetration properties even on wood with high density.

The biggest changes in properties have occurred on the south side, where there is the greatest intensity of sunlight. The other cardinal point with the worst results was the west side followed by the east and north. The big difference between the east and west side was in dissimilar exposure of the samples to the sunlight, therefore there were not detected any significant differences between the east and north side.

In both cases (on larch and acacia wood) the best properties showed oil varnish, which had the worst only in surface roughness. It could assume, because this coating material do not create a film and thus the roughness was caused due to properties of underlying material. On the other hand the oil varnish showed the best figures in change of color, gloss and resistance to cold fluids, which are very important parameters. Water-soluble varnish turned out the worst. In some cases it almost disappeared from the surface and there had already been a degradation of wood underlying material that was graying due to degradation and rising of lignin.

A large number of effects have influence on the coating film. The effects are sunlight and its components, influence of water in different states, temperature changes or exposing the sample according to the cardinal points and angle of inclination. These effects may cause each separately or in various combinations. Therefore, it is very difficult or nearly impossible to suggest a surface finishing that will solve all the problems that are given by the place, where the final product will be placed.

11 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

S – severní světová strana

J – jižní světová strana

V – východní světová strana

Z – západní světová strana

NH – nátěrové hmoty

MNBS – mez nasycení buněčných stěn

tzv. – takzvaný, takzvaně

např. - například

12 POUŽITÁ LITERATURA

1. JARUŠEK, J., 1987. *Technologi nátěrových hmot*. Praha, Tiskařské závody, 189 s.
2. LIPTÁKOVÁ, E., SEDLIAČIK, M., 1989. *Chémia a aplikácia pomocných látok v drevárskom priemysle*. Bratislava, ALFA, 520 s.
3. MATOVIČ, A., 1993. *Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva a materiálů na bázi dřeva*. Brno, VŠZ, 212 s.
4. MLEZIVA, J., ŠŇUPÁREK, J., 2000. *Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití*. Praha, Sobotáles, 544 s.
5. POŽGAJ, A. et al., 1997. *Štruktúra a vlastnosti dreva*. Bratislava, PŘÍRODA, 488 s.
6. REINPRECHT, L., 1998. *Ochrana dreva a kompozitov*. Zvolen, TU, 240 s.
7. ŠLEZINGEROVÁ, J., GANDELOVÁ, L., 2005. *Stavba dřeva*. Brno, MZLU, 220 s.
8. TESAŘOVÁ, D., ČECH, P., HOLOUŠ, J., 2014. *Povrchové úpravy dřeva*. Praha, Grada, 136s.
9. TRÁVNÍK, A., 2008. *Technologické operace výroby nábytku*. Brno, MZLU, 178 s.
10. ZÁVADA, V., 2010. The light stability of transparent coating materials is influenced by the location of exposition. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.* 58:239-258.
11. ZEMIAR, J., 2009. *Technológia výroby nábytku*. Zvolen, TU, 287 s.
12. Buckandhickman. MITUTOYO SJ-201 SURFTEST [online] citováno 21. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.buckandhickman.com/find/keyword-is-MITUTOYO/product-is-1021727>>.
13. Directindustry. Byko cut [online] citováno 21. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.directindustry.com/tab/byko-cut.html?suggest=6348622f49705344446a516b5274696a4a56554f6b413d3d>>.
14. Labequip. BYK Gardner Spectro-Guide Sphere (6834) Color Spectrophotometer [online] citováno 21. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.labequip.com/byk-gardner-spectroguide-sphere-portable-colorimeter.html>>.

15. Neosolar. Solární zařízení [online] citováno 21. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web: <http://www.neosolar.cz/solarni_systemy/solarni_zareni>.
16. Stavebnictvi3000. Odrhová pevnost [online] citováno 21. dubna 2015. Dostupné na World Wide Web:<<http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/odtrhova-pevnost/>>.
17. TOLVAJ, L.,VARGA, D., Photodegradation of Timber of Three Hardwood Specie s Caused by Different Light Sources, [online]. citováno 21.dubna 2015. Dostupné na World Wide Web:<http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/fmk/acta_silvatica/cikkek/Vol08-2012/12_tolvaj_varga_pv.pdf>
18. ČSN EN 927-1: Povlakové materiály a povlakové systémy pro dřevo ve vnějším prostředí - Část 1: Klasifikace a volba, 2013.
19. ČSN EN 927-2: Nátěrové hmoty - Povlakové materiály a povlakové systémy pro dřevo ve vnějším prostředí - Část 2: Soubor požadavků
20. ČSN EN ISO 4287: Geometrické požadavky na výrobky, 1998.
21. ČSN 673067: Označování a hodnocení barevných odstínů nátěrů
22. ČSN 91 0273: Nábytek – stanovení lesku povrchu, 2005.
23. ČSN EN ISO 2409: Nátěrové hmoty - Mřížková zkouška, 2007.
24. ČSN EN 24624: Nátěrové hmoty - Odrhová zkouška přilnavosti, 2004.
25. ČSN EN 12 720: Nábytek - Hodnocení odolnosti povrchu proti působení studených kapalin, 2014.
26. Technický list V1424 LUSONOL AQUA COLORLAK
27. Technický list Satin Woodstain JOHNSTONE'S
28. Technický list O1020 PROFI OLEJOVÁ LAZURA COLORLAK

13 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Mezní hodnoty pro kritéria povětrnostních vlivů a absorpce vody	23
Tab. 2 Přepočet doby měření z měsíců na hodiny.	32
Tab. 3 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu dřeva modřínu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.	32
Tab. 4 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu napříč vláken dřeva modřínu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.	33
Tab. 5 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva modřínu uzavřených v nepropustné černé fólii.....	33
Tab. 6 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu podél vláken dřeva akátu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.	34
Tab. 7 Zjištěné hodnoty drsnosti povrchu napříč vláken dřeva akátu na jižní světové straně v závislosti na délce venkovní expozice.	35
Tab. 8 Změna drsnosti povrchu referenčních vzorků dřeva akátu uzavřených v nepropustné černé fólii.....	36
Tab. 9 Barevná změna u exponovaných vzorků z modřínu v závislosti na délce expozice.	37
Tab. 10 Barevná změna u exponovaných vzorků z akátu v závislosti na délce expozice.	41
Tab. 11 Změna barvy u referenčních vzorků z modřínu.....	44
Tab. 12 Změna barvy u referenčních vzorků z akátu.	45
Tab. 14 Změna lesku u exponovaných vzorků z modřínu v závislosti na délce expozice.	46
Tab. 15 Změna lesku u exponovaných vzorků z akátu v závislosti na délce expozice. .	50
Tab. 16 Změna lesku u referenčních vzorků z modřínu.	53
Tab. 17 Změna lesku u referenčních vzorků z akátu.	54
Tab. 18 Hodnoty odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě modřínu dle exponované doby.	55
Tab. 19 Hodnoty odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě akátu dle exponované doby.	55
Tab. 20 Stanovení přilnavosti povrchové úpravy vybraných NH na dřevě modřínu v závislosti na délce expozice.....	56

Tab. 21 Stanovení přilnavosti povrchové úpravy vybraných NH na dřevě akátu v závislosti na délce expozice.....	57
Tab. 22 Odolnost vybraných NH proti působení studených kapalin na dřevě modřínu.	57
Tab. 23 Odolnost vybraných NH proti působení studených kapalin na dřevě akátu dle délky expozice	58

14 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Míra ročního ozáření v závislosti na sklonu a orientaci (http://neosolar.cz , 2015).....	19
Obr. 2. Drsnoměr - SJ – 201P MITUTOYO (http://geo-ntd.ru , 2015).....	27
Obr. 3. Spektrofotometr - spektro-guide sphere gloss (http://labequip.com , 2015).....	27
Obr. 4. Přístroj na vyřezání přesné mřížky- byko - cut (http://directindustry.com , 2015).	28
Obr. 5. Přístroj na měření odtahové pevnosti (http://stavebnictvi3000.cz , 2015).	29
Obr. 6. Fotografie průběhu zkoušky na studené kapaliny (Lesák, vlastní foto, 2015).....	30
Obr. 7. Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva modřínu u exponovaných vzorků.....	32
Obr. 8. Změna drsnosti povrchu napříč vláken dřeva modřínu u exponovaných vzorků.....	33
Obr. 9. Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva modřínu u referenčních vzorků.	34
Obr. 10. Změna drsnosti povrchu napříč vláken dřeva modřínu u referenčních vzorků.	34
Obr. 11. Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva akátu u exponovaných vzorků.....	35
Obr. 12. Změna drsnosti povrchu napříč vláken dřeva akátu u exponovaných vzorků.....	35
Obr. 13. Změna drsnosti povrchu podél vláken dřeva akátu u referenčních vzorků.	36
Obr. 14. Změna drsnosti povrchu napříč vláken dřeva akátu u referenčních vzorků.	36
Obr. 15. Změna barvy u použitých nátěrových hmot na dřevě modřínu.	38
Obr. 16. Změna barvy vodou ředitelné lazury na dřevě modřínu.	38
Obr. 17. Změna barvy syntetické lazury na dřevě modřínu.....	38
Obr. 18. Změna barvy olejové lazury na dřevě modřínu.	39
Obr. 19. Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na severní světové straně.	39
Obr. 20. Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na jižní světové straně.....	39
Obr. 21. Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně.....	40
Obr. 22. Změna barvy použitých NH na dřevě modřínu na západní světové straně.	40
Obr. 23. Změna barvy u použitých nátěrových hmot na dřevě akátu.	42
Obr. 24. Změna barvy vodou ředitelné lazury na dřevě akátu.....	42
Obr. 25. Změna barvy syntetické lazury na dřevě akátu.	42
Obr. 26. Změna barvy olejové lazury na dřevě akátu.	43
Obr. 27. Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na severní světové straně.	43
Obr. 28. Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na jižní světové straně.	43
Obr. 29. Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na východní světové straně.....	44
Obr. 30. Změna barvy použitých NH na dřevě akátu na západní světové straně.	44
Obr. 31. Změna lesku u použitých nátěrových hmot na dřevě modřínu.....	47
Obr. 32. Změna lesku vodou ředitelné lazury na dřevě modřínu.	47

Obr. 33. Změna lesku syntetické lazury na dřevě modřínu.	47
Obr. 34. Změna lesku olejové lazury na dřevě modřínu.	48
Obr. 35. Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na severní světové straně.	48
Obr. 36. Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na jižní světové straně.	48
Obr. 37. Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně.	49
Obr. 38. Změna lesku použitých NH na dřevě modřínu na východní světové straně.	49
Obr. 39. Změna lesku u použitých nátěrových hmot na dřevě akátu.	51
Obr. 40. Změna lesku vodou ředitelné lazury na dřevě akátu.	51
Obr. 41. Změna lesku syntetické lazury na dřevě akátu.	51
Obr. 42. Změna lesku olejové lazury na dřevě akátu.	52
Obr. 43. Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na severní světové straně.	52
Obr. 44. Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na jižní světové straně.	52
Obr. 45. Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na východní světové straně.	53
Obr. 46. Změna lesku použitých NH na dřevě akátu na západní světové straně.	53
Obr. 47. Změna lesku použitých NH na referenčním vzorku modřínu.	54
Obr. 48. Změna lesku použitých NH na referenčním vzorku akátu.	54
Obr. 49. Porovnání naměřených hodnot odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě modřínu.	55
Obr. 50. Porovnání naměřených hodnot odolnosti dle mřížkové zkoušky na dřevě akátu.	56
Obr. 51. Porovnání naměřených hodnot přilnavosti podle odtrhové zkoušky na dřevě modřínu.	56
Obr. 52. Porovnání naměřených hodnot přilnavosti podle odtrhové zkoušky na dřevě akátu.	57
Obr. 53. Porovnání naměřených hodnot odolnosti studeným kapalinám na dřevě modřínu.	58
Obr. 54. Porovnání naměřených hodnot odolnosti studeným kapalinám na dřevě akátu.	58