

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Testování nátěrového systému na dřevě Modřínu
a Douglasky**

Bakalářská práce

Tadeáš Beránek

Ing. Ondřej Dvořák

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tadeáš Beránek

Dřevařství

Podnikání ve dřevozpracujícím a nábytkářském průmyslu

Název práce

Testování nátěrového systému na dřevě Modřínu a Douglasky

Název anglicky

Testing the coating system on Larch and Douglas fir wood

Cíle práce

Otestovat vybrané varianty povrchové úpravy na dřevě použitelného k výrobě fasád a analyzovat jeho povrchové změny. Dílčím cílem bude zkoumání možnosti snížení dopadu povětrnostních vlivů na změnu jeho povrchu.

Metodika

Metodika:

- 1) Červenec až listopad 2022: Analýza a návrhy nátěrového systému použitelného na výrobu fasád na základě odborné rešerše.
- 2) Prosinec 2022: Vystavení povrchově ošetřených vzorků do QUV komory určené k uračlenému stárnutí materiálů.
- 3) Únor až březen 2023: Analýza změn vybraných povrchových charakteristik vzorků ošetřeného v průběhu a po testování v komoře.

Výsledky práce povedou k návrhu povrchové úpravy fasádního dřeva, která by byla schopná snížit velikost degradace a předpovědět vývoj stárnutí nátěrového systému v reálných podmínkách

Doporučený rozsah práce

40-50 stran

Klíčová slova

Trvalivost, nátěr, ochrana dřeva, QUV komora

Doporučené zdroje informací

HILL, C A S. *Wood modification : chemical, thermal and other processes*. Chichester: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 0-470-02172-1.

POLÁŠEK, J. Zkoušení nátěrových hmot a povrchových úprav. Část II., Nábytek. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-660-3.

POLÁŠEK, J. Zkoušení nátěrových hmot a povrchových úprav. Část I., Stavebně truhlářské výrobky. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-659-X.

REINPRECHT, L., PÁNEK, M. Trvanlivost a ochrana dřeva. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2016. ISBN 978-80-213-2660-6.

REINPRECHT, L. Rekonštrukcia objektov z dreva. ZVOLEN: TECHNICKÁ UNIVERZITA DF, 2000. ISBN 80-228-0902-0.

ROWELL, R M. *Handbook of wood chemistry and wood composites*. Boca Raton: CRC Press, 2013. ISBN 978-1-4398-5380-1.

SANDBERG, D., KITEK KUZMAN, M., GAFF, M. *Engineered wood products : wood as an engineering and architectural = Kompozitní materiály na bázi dřeva : dřevo jako kompozitní a konstrukční materiál*. Prague: Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences, 2018. ISBN 978-80-213-2869-3.

SANDBERG, D., KUTNAR, A., KARLSSON, O., JONES, D.: *Wood Modifcaton Technologies Principles, Sustainability, and the Need for Innovation*; CRC Press – Taylor & Francis Group, LLC.: New York, U.S. 442s., 2021. ISBN: 978-1-138-49177-9.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Ondřej Dvořák

Garantující pracoviště

Katedra zpracování dřeva a biomateriálů

Elektronicky schváleno dne 30. 11. 2022

doc. Ing. Roman Fojtík, Ph.D.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 4. 12. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 20. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Testování nátěrového systému na dřevě Modřínu a Douglasky" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval Ing. Ondřeji Dvořákovi za vedení bakalářské práce, za jeho vstřícnost, trpělivost a veškerou pomoc při zpracovávání.

Testování nátěrového systému na dřevě Modřínu a Douglasky

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o nátěrových systémech k povrchové ochraně dřeva. Zkoumanými vlastnostmi je změna barvy, lesku a úhlu smáčivosti na dřevinách modřínu a douglasky. K testování daných vzorků byla využita UV komora pro urychlené stárnutí, kam byly vzorky umístěny na šest týdnů, což simuluje přibližně jeden rok vystavení v exteriéru. Vzorky byly opatřeny třemi různými transparentními nátěry, silnovrstvou lazurou, středněvrstvou lazurou a olejovým nátěrem od různých dodavatelů. K porovnání byl měřen i vzorek bez povrchové úpravy. Měření vzorků probíhalo po prvním, třetím a šestém týdnu v UV komoře. Následné vyhodnocení barevných změn, lesku a úhlu smáčivosti povrchu, bylo možné porovnat jednotlivé nátěry a vyhodnotit, jakým způsobem působí na dřevinu a který nátěr je pro využití v exteriéru nejvhodnější. Výsledky měření byly vyhodnoceny do grafů. A na základě zjištěných výsledků je patrné, že je vhodné dřevo chránit nátěrovými systémy.

Klíčová slova: Trvanlivost, nátěr, ochrana dřeva, QUV komora

Testing the coating system on Larch and Douglas fir wood

Abstract

The bachelor's thesis deals with coating systems for the surface protection of wood. The investigated properties are the change in color, gloss and wetting angle on larch and Douglas fir. A UV chamber for accelerated aging was used to test the samples, where the samples were placed for six weeks, which simulates approximately one year of outdoor exposure. The samples were coated with three different clear coats, a heavy coat stain, a medium coat coat, and an oil coat from different suppliers. A sample without surface treatment was also measured for comparison. The samples were measured after the first, third and sixth week in the UV chamber. Subsequent evaluation of color changes, gloss and wetting angle of the surface made it possible to compare individual coatings and evaluate how they affect wood and which coating is most suitable for exterior use. The measurement results were evaluated in graphs. And on the basis of the obtained results, it is evident that it is appropriate to protect the wood with coating systems.

Keywords: Durability, coating, wood protection, QUV chamber

Obsah

Obsah.....	8
Seznam obrázků.....	10
Seznam grafů.....	10
Seznam tabulek	10
1. Úvod.....	11
2. Cíl práce.....	12
3. Literární rešerše	13
3.1 Modřín	13
3.1.1 Makroskopický popis dřeva Modřínu	13
3.1.2 Vlastnosti dřeva Modřínu	14
3.2 Douglaska	14
3.2.1 Makroskopický popis dřeva Douglasky	14
3.2.2 Vlastnosti dřeva Douglasky	15
3.3 Atmosférická degradace dřeva	15
3.3.1 Sluneční záření	15
3.3.2 Voda	16
3.3.3 Teplota	16
3.3.4 Proudění vzduchu	16
3.3.5 Další faktory	16
3.4 Nátěry.....	17
3.4.1 Povrchová ochrana dřeva v exteriéru.....	17
3.4.2 Nátěrové systémy sloužící k povrchové ochraně dřeva	17
3.4.3 Druhy nátěrových hmot.....	18
Lazury 18	
Tenkovrstvé lazury.....	18
Středněvrstvé a silnovrstvé lazury.....	18
Olejové nátěry	18
3.5 Měřené oblasti a přístroje	19
3.5.1 Úhel smáčení.....	19
3.5.2 Lesk	19
3.5.3 Barva	20
3.5.4 UV komora	20
4. Metodika.....	21

4.1	Popis vzorků	21
4.1.1	Zvolené dřeviny.....	22
4.1.2	Nátěrové hmoty.....	22
4.2	Postup měření.....	23
4.3	Vyhodnocení testovaných vlastností.....	23
4.3.1	Barva	23
4.3.2	Lesk	26
4.3.3	Smáčivost	28
4.3.4	Vizuální zhodnocení vzorků	30
5.	Diskuze	31
5.1	Cenové porovnání testovaných nátěrů.....	31
6.	Závěr	33
7.	Literatura.....	34
8.	Seznam příloh	37
	Samostatné přílohy.....	38

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Makroskopický snímek modřínu (Zdroj: fraxinus.mendelu.cz)	14
Obrázek 2 - Makroskopický snímek douglasky (Zdroj: fraxinus.mendelu.cz)	15
Obrázek 3 Goniometr a měření úhlu smáčení	19
Obrázek 4 Leskoměr a měření hodnot lesku	19
Obrázek 5 Spektrofotometr a měření barvy	20
Obrázek 6 UV komora	21
Obrázek 7 Vzorek s naznačenými pozicemi pro měření	21
Obrázek 8 Vzorčky před umístěním do UV komory	22
Obrázek 9 Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA	22
Obrázek 10 Remmers STŘEDNĚVRSTVÁ LAZURA	23
Obrázek 11 Adler Pullex HOLZÖLF	23
Obrázek 12 Douglaska 1 týden (zprava DG 5 – 2, DG 5 – 1, DG 3 – 2, DG 3 – 1, DG 2 – 2, DG 2 – 1, DG REF – 2, DG REF – 1)	30
Obrázek 13 Douglaska 6 týdnů (zprava DG 3 – 2, DG 3 – 1, DG 2 – 2, DG 2 – 1, DG 5 – 2, DG 5 – 1, DG REF – 2, DG REF – 1)	30
Obrázek 14 Modřín 1 týden (zprava MD 5 – 2, MD 5 – 1, MD 3 – 2, MD 3 – 1, MD 2 – 2, MD 2 – 1, D MD REF – 2, MD REF – 1)	30
Obrázek 15 Modřín 6 týdnů (zprava MD 3 – 2, MD 3 – 1, MD 2 – 2, MD 2 – 1, MD 5 – 2, MD 5 – 1, D MD REF – 2, MD REF – 1)	31

Seznam grafů

Graf 1 - Modřín – Barevná změna	24
Graf 2 - Douglaska – Barevná změna	25
Graf 3 – Vejmutovka – Barevná změna	25
Graf 4 – Modřín – Změna lesku	26
Graf 5 – Douglaska – Změna lesku	27
Graf 6 – Vejmutovka – Změna lesku	27
Graf 7 – Modřín – Úhel smáčení	28
Graf 8 – Douglaska – Úhel smáčení	29
Graf 9 – Vejmutovka – Úhel smáčení	29

Seznam tabulek

Tabulka 1: Legenda barevné změny (Pánek, 2015)	24
Tabulka 2 Cenové porovnání testovaných nátěrů	32

1. Úvod

Dřevo je hojně využívaným materiálem již od pradávna. Pro jeho vlastnosti, jednoduché opracování a obnovitelnost s ním lidstvo přichází do styku denodenně. Dřevo je zároveň možné recyklovat, případně se odpadní materiál může využívat k výrobě energie. Díky jeho vlastnostem se se dřevem můžeme setkat v mnoha průmyslových odvětvích, od stavebního průmyslu, kde se z něj vyrábí celé dřevostavby, střešní konstrukce, ale i menší stavební prvky, jako například dveře, okna, podlahy a další, přes nábytkářský průmysl, kde podle kvality a dostupnosti dané dřevní suroviny, je možné vyrábět běžný nábytek do domácností, až po exkluzivní nábytek na míru a v neposlední řadě, je dřevo využíváno i pro výrobu hraček, hudebních nástrojů a dalších užitečných výrobků. I přes všechny své výhody má dřevo i řadu nevýhod. Jakožto přírodní materiál je dřevo ohrožováno biotickými a abiotickými činiteli, podléhá hoření, je anizotropní. Proto bylo nutné vyvíjet různé způsoby, jak dřevo, před těmito činiteli chránit. Nejjednodušší a často i nejúčinnější ochranou je ochrana konstrukční, kdy je například možné k ochraně dřevěných vrat, nad vraty postavit stříšku, nebo při ochraně dřevěné fasády využít přesahu střechy. Konstrukční ochrana však není vhodná nebo z konstrukčního hlediska možná na všech místech. A proto bylo nutné vyvíjet i jiná řešení jako je ochrana nátěrovými systémy. Nátěrové systémy na dřevo mají mnoho dělení na laky, které se dále dělí na pigmentové a transparentní, z kterých dále modifikací vznikají lazury, které můžeme dělit podle síly vrstvy. Dále nátěry můžeme dělit podle filmotvorné složky, mezi které patří například olejové nátěry. V této práci budeme pracovat se třemi různými nátěry, a to se středněvrstvou lazurou, silněvrstvou lazurou a olejovým nátěrem.

Bakalářská práce je zaměřena na ochranu dřeva nátěrovými hmotami a zkoumá jejich vliv a odolnost na dřevě modřínu a douglasky.

2. Cíl práce

Cílem této práce je otestovat vybrané varianty povrchové úpravy dřeva modřínu a douglasky, které se hojně využívá při výrobě fasád. K výzkumu bude použito tři nátěrů, a to středněvrstvé lazury, silnovrstvé lazury a olejového nátěru. Vzorky budou testovány za pomoci UV komory, která se využívá pro urychlené stárnutí. Jednotlivá měření proběhnou před umístěním do UV komory a následně po 1., 3. a 6. týdnu. Následně bude cílem vyhodnotit změny vzorků jako je změna barvy, lesku a úhlu smáčení. Výsledky z měření budou následně porovnány a bude vyhodnocena degradace a zároveň bude určen nejvhodnější povrchová úprava. Měření budou i vzorky referenční (bez povrchové úpravy nátěrem) pro porovnání. K měření budou využity přístroje jako je leskoměr, goniometr a spektrofotometr.

Dílčím cílem bude zkoumání možností snížení dopadu povětrnostních vlivů na změnu jeho povrchu

Výsledky práce povedou k návrhu povrchové úpravy fasádního dřeva, která by byla schopná snížit velikost degradace a předpovědět vývoj stárnutí nátěrového systému v reálných podmínkách.

3. Literární rešerše

Člověk odjakživa využívá přírodních materiálů pro výstavbu příbytků a výrobu rozličných předmětů ke každodennímu užívání. Tyto materiály mohou být buď anorganického nebo organického původu. Mezi organický materiál se samozřejmě řadí i dřevo, jehož velkou výhodou je obnovitelnost, která v dnešní době má velkou váhu. S rostoucím důrazem na ekologii vzrůstá opět i význam využívání dřeva jakožto stavebního materiálu. Jelikož je dřevo rostlinného původu, tak u něj může docházet k řadě degradací způsobených biotickými či abiotickými činiteli. K větší degradaci dochází v exteriéru, a proto je nutné dřevo chránit. Degradacím činitelům je možné předcházet zvolením vhodné dřeviny pro dané využití, volbou vhodné konstrukční ochrany nebo povrchovou úpravou (Reinprecht, 2016).

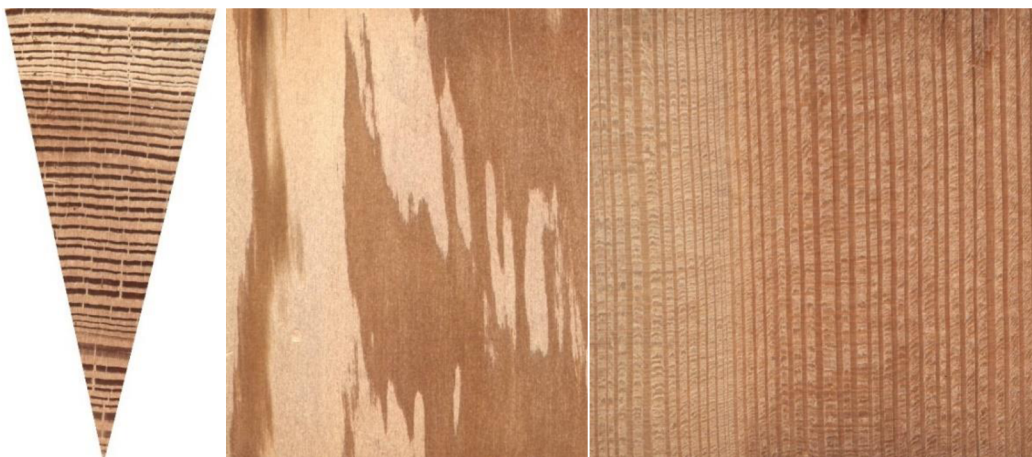
3.1 Modřín

Modřín, latinským názvem (*Larix*), je velmi cennou dřevinou pro svou tvrdost, pružnost a trvanlivost. Modřín je původem z Evropy a typický je především tím, že na zimu opadá. Bělové dřevo je úzké, nažloutlé barvy, jádro má lesklou tmavočervenou až nachovou barvu. Dřevina se řadí mezi středně těžká dřeva. Podobně jako u ostatních jehličnatých dřevin je zřetelně viditelný přechod mezi jarním a letním dřevem. Modřínové dřevo je pro své vlastnosti velmi žádané a můžeme ho tedy považovat za nejhodnotnější domácí jehličnaté dřevo. S využitím se můžeme setkat v nábytkářském, stavebním a chemickém průmyslu, jeho využití je pro jeho vlastnosti velice všestranné. Mimo jiné pryskyřice modřínu je velmi cenná (benátský terpentýn) (Sarvašová Kvietková, 2019).

Modřín má průměrný podíl letního dřeva zhruba 35 %, což je více než u smrku nebo borovice, při ročním přírůstku šířky letokruhu 2,5 mm (Bergstedt, 2007).

3.1.1 Makroskopický popis dřeva Modřínu

Běl modřínu je světle žlutohnědá, jádro může mít zbarvení od žluté až do červenohnědé barvy. Jádro při kontaktu se vzduchem, či kapalinou tmavne. Letokruhy kruhy modřínu jsou mají hustší uspořádání, než má například smrk (Zeidler, Borůvka, 2016)



Obrázek 1 - Makroskopický snímek modřínu (Zdroj: *fraxinus.mendelu.cz*)

3.1.2 Vlastnosti dřeva Modřínu

Jádro modřínového dřeva obsahuje vysoký podíl arabinogalaktanů, ve spojení s kyselostí povrchů může mít výrazný vliv na nátěrové hmoty. Vlivem těchto aspektů se mohou tvořit povlaky filmů na vodní bázi. Kromě nerovnoměrného povrchu nátěrových filmů mohou vlivem arabinogalaktanů vznikat i další nedostatky (Grüll a kol., 2016).

3.2 Douglaska

Douglaska, latinským názvem (*Pseudotsuga*), je jednodomou, vždy zelenou jehličnatou dřevinou. Stromy mají hnědou se starším zesilující a rozpraskanou borkou. Hustota dřeva douglasky se pohybuje mezi 320 až 510 kg. m⁻³, ale můžeme se setkat i s hustotou až 730 kg. m⁻³. Na Evropský kontinent byla dovezena a zde zdomácněla. Vyskytuje se pouze krajově, ale setkáváme se se stále častější výsadbou. Běl dřeviny má žlutobílou barvu a jádro se vyznačuje barvou zlatočervenou až tmavohnědou. Mezi vlastnosti dřeva můžeme zařadit nižší obsah pryskyřice oproti jiným jehličnatým dřevinám. Dřevo má zároveň příjemnou vůni éterických olejů. Její využití můžeme hledat převážně u výroby loupaných dých a překližek (Sarvašová Kvietková, 2019).

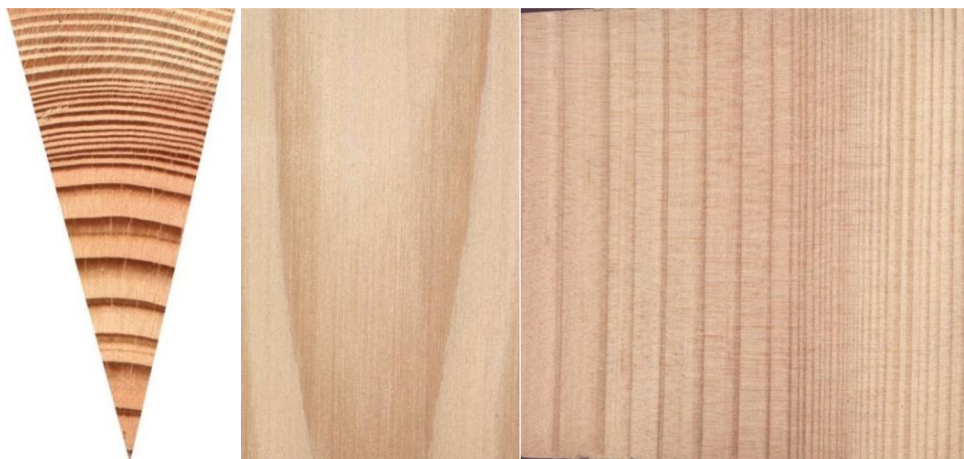
Obecně se u douglasky průměrný podíl letního dřeva pohybuje v rozmezí od 32,2 ± 5,8 % a poblíž dřeně se tento podíl zvyšuje až na 50,3 ± 5,4 % (Giagli, 2019).

Douglaska má vysokou tvarovou i rozměrovou stálost. Jedná se o odolnou dřevinu, která se vyznačuje nízkým sklonem k praskání. Mimo jiné její dřevo má dobrou přirozenou trvanlivost a díky vyššímu obsahu pryskyřice je odolnou dřevinou proti povětrnostním vlivům. Vzhledem k tomu, že si douglaska vlivem působením UV záření umí vytvořit ochranou přírodní patinu, není nutné ji chemicky upravovat. (Zeidler, Borůvka, 2016)

3.2.1 Makroskopický popis dřeva Douglasky

Z makroskopického hlediska má dřevo douglasky jasně viditelné pryskyřičné kanálky. Bělová část dřeva může přecházet z nažloutlé až do narůžovělé barvy. Jádro se vyznačuje světlehnědou barvou, ale při kontaktu se vzduchem tmavne, zbarvení

může tedy přecházet až do červenohnědé. Dalším důležitým makroskopickým znakem je dobře znatelný přechod jarního dřeva do letního. Pro douglasku je běžné vysoké zastoupení letního dřeva, což je pro jehličnaté dřeviny netypické, díky tomuto faktoru je možné douglasku lehce rozeznat od jiných jehličnatých dřevin (Vavřík a kol., 2010)



Obrázek 2 - Makroskopický snímek douglasky (Zdroj: fraxinus.mendelu.cz)

3.2.2 Vlastnosti dřeva Douglasky

Zeidler a Bomba (2015) uvádí, že při porovnání průměrných hodnot, kterých dosahují domácí hospodářské jehličnaté dřeviny s dřevem douglasky, je patrné, že douglaska nemá žádné výjimečné vlastnosti. Je proto vhodné k jejímu dřevu přistupovat jako ke dřevu smrku, jedle, nebo borovice. A její využití je vhodné pro podobné účely, jako u zmíněných domácích dřevin. Douglaska bývá často brána jako náhrada dřeva modřínu pro její vzhled, který se modřínovému dřevu podobá, bohužel, ale její vlastnosti vlastnostem modřínu nedosahují. Oproti modřínu je, ale možné vyzdvihnout nižší obsah pryskyřice a nižší tvrdost, což pro mnohá průmyslová odvětví může být značnou výhodou, protože je dřevo jednodušší na zpracování. Tato výhoda je samozřejmě vykoupena nižší trvanlivostí oproti modřínu. Douglaska se pro její vlastnosti hojně využívá pro výrobu papíru.

3.3 Atmosférická degradace dřeva

Atmosférická degradace dřeva je způsobena vlivem povětrnostních činitelů. Mezi tyto činitele můžeme řadit vliv slunečního záření, působení vody, změny teploty, proudění vzduchu a drobných částic (Reinprecht, 2016).

3.3.1 Sluneční záření

Běžně není možné zabránit působení slunečního záření. Intenzita je mnohem větší v exteriéru. V interiéru nemá sluneční záření tak velký vliv a působí zeslabeně díky vlivu okenních skel a menší ploše průniku k zabudovaným výrobkům. Záření má největší vliv na lignin, který je na něj nejcitlivější (Reinprecht, 2016). Lignin je naopak vůči dalším vlivům, jako například tepelným, odolnějším oproti hemicelulóze a celulóze (Pánek, 2015).

3.3.2 Voda

S působením vody se opět setkáme častěji v exteriéru. Největší poškození vzniká působením dešťové vody na dřevěné objekty bez vhodné konstrukční ochrany. V případě, že je dřevo dlouhodobě namáháno působením vody dochází u něj k změnám vlhkosti a čím déle je vystaveno nepříznivým podmínkám, tím více se stává hydrofilním. Změny vlhkosti u dřeva mohou mít za následek rozměrové a tvarové změny materiálu. U takto namáhaného dřeva dochází k vzniku trhlin, které mají za následek rychlejší degradaci dřeva, protože umožňují průnik vody do vnitřních vrstev dřeva. Trhliny dále mohou poskytovat vhodné podmínky pro působení dalších biotických a abiotických činitelů. Ve vnitřních prostorech budov se degradace způsobená vodou také vyskytuje, a to ve formě kondenzované vody. Kondenzovaná voda se může tvořit především z důvodu špatných tepelných izolací (Reinprecht, 2016).

3.3.3 Teplota

V případě výkyvů teploty může u dřeva jakožto hygroskopického materiálu docházet ke kolísání vlhkosti. U dřeva vystaveného v exteriéru se může tyto teplotní výkyvy podpořit sluneční záření a tím působit dřevu termickou nebo hydro-termickou degradaci. Pokud má dřevo tmavou barvu, nebo je opatřeno tmavým nátěrem působení se ještě umocní a může docházet k poměrně vysokým teplotám. Takto vysoké teploty mají za následek urychlení hydrolytických degradací dřeva v přítomnosti chemických látek a vody, které se vyskytují převážně v hemicelulóze a celulóze (Feist 1982, Feist a Hon 1984).

3.3.4 Proudění vzduchu

Ač by se mohlo zdát, že vzduch nemůže dřevo poškodit, tak při jeho proudění dochází k unášení drobných částic, jako je prach, minerální částice a další. Tyto částice mají za následek opotřebování povrchu dřeva a dřevěných výrobků. Komponenty dřeva oslabené zářením jsou snadno odtrženy z jeho povrchu. Jedním z typických příkladů je vliv proudění vzduchu na vznik tzv. plastické textury dřeva, která je pozorovatelná zejména u jehličnatých druhů s velkým rozdílem v hustotě mezi letním a jarním dřevem (Pánek, 2015).

3.3.5 Další faktory

Mezi další faktory, které mají podstatný vliv na strukturu dřeva jsou různé chemické látky. Hlavním faktorem, který má za následek rozklad a deformaci buněčných stěn u hemicelulózy a amorfních složek celulózy jsou tzv. kyselé deště. Touto degradací je zapříčiněno snížení pevnosti výrobků ze dřeva. Ve městech a průmyslových zónách ovlivňuje strukturu dřeva ve větší míře také přítomný smog a emise. Tyto faktory mají za následek změny barvy dřeva, a to z toho důvodu, že částice ze smogu a emisí se zachytávají na povrchu dřeva, čímž způsobují jeho zžehnutí (Raczkowski 1980; Hon a Chang 1984).

K dalším možným faktorům, které nesmějí být opomenuty, jsou mechanické efekty, které mohou být typické pro některá roční období a je nutné s nimi počítat při volbě konstrukční ochrany, tyto efekty mají za následek vyšší zatížení konstrukce,

takže se mezi ně řadí, zatížení sněhem a ledu v zimním období, nebo například zvýšení vlhkosti a podobně (Pánek, 2015).

3.4 Nátěry

Jednotlivé nátěry na dřevě mají dvě důležité funkce. První je estetická, protože umožňuje zvýraznění nebo překrytí kresby dřeva, dodává výrobku lesk, mění barvu a může imitovat vzhled dražšího dřeva. Pro mnohé důležitější funkcí, především v exteriérovém použití je ochrana výrobků a konstrukcí ze dřeva proti degradaci, kterou může působit dešťová voda a UV záření. Nátěry prodlužují životnost dřeva a jeho kladné vlastnosti. Díky vhodně zvolenému nátěrovému systému je možné dřevu déle uchovat jeho barvu a předcházet šednutí. Nátěry na dřevě tvoří ochranný film nebo vyplňují póry a zabraňují pronikání vlhkosti do dřeva, čím se předchází vzniku trhlin, další degradaci a případnému napadení dřevokaznými houbami (Borovec, 2010; Tesařová, 2014).

3.4.1 Povrchová ochrana dřeva v exteriéru

K ochraně dřeva před nepříznivými vlivy je možné využít nátěrových systémů. Na trhu se vyskytují transparentní nátěry, které umožňují zachovat dřevu jeho barvu a kresbu, nebo pigmentové nátěry, které dřevo opatří změnou barvy (Pánek, 2015).

Nátěry se mohou dále dělit na různé oleje a penetrační látky, které prostupují do vnitřních vrstev dřeva, nebo na nátěry, které tvoří na povrchu dřeva ochranný film, mezi ně řadíme lazury a laky. Zda bude dřevo poškozeno a v jakém rozsahu závisí na zvolené podkladové dřevině, nátěrovém systému a v neposlední řadě na době vystavení v nepříznivých podmínkách. V dnešní době se můžeme setkat s nátěrovými materiály v tekuté, práškové a pastové formě (Ružinská, 2005).

Nátěry na dřevo užívané v exteriéru mohou poskytovat ochranu proti vlhkosti, ochranu proti fotochemické degradaci a mohou bránit mikrobiologické degradaci plísněmi. Díky užití vhodného nátěru je možné předcházet rozměrovým změnám, které by jinak vlivem vlhkosti mohly nastat. Životnost nátěru se odvíjí od povětrnostních vlivů, zároveň záleží i na vlastnostech podkladového dřeva a vnějších podmínkách, kterým je daný nátěr vystaven (De Meijer, 2001).

3.4.2 Nátěrové systémy sloužící k povrchové ochraně dřeva

Dřevo jakožto obnovitelný zdroj, který je jednoduše opracovatelný, sloužil potřebám člověka od nepaměti. Dřevo, až na výjimky, bylo hlavním stavebním materiálem pro všechny kultury, které se vyskytovaly v oblastech, kde rostlo. Člověk dřevo využíval jako hlavní materiál k výrobě pracovních předmětů, lodí, ale i okrasných předmětů. V dnešní době obliba dřevní suroviny opět nabírá na svém významu jakožto ekologický zdroj, který je schopen pohlcovat a uchovávat uhlík. Dřevo je ovšem nutné chránit proti degradaci a k tomu, jako jedna z mnoha možností mohou posloužit nátěrové systémy (Ambrožová, 2000).

Všechny nátěrové hmoty se skládají z mnoha různých složek, které ovlivňují finální vlastnosti nátěru a dřeva, které jím bude opatřeno. Složky nátěrové hmoty je možné rozdělit na těkavé a netěkavé. Těkavé složky jsou rozpouštědla, ředidla a voda. Rozpouštědla a ředidla jsou obsahovány v roztokových nátěrech a vodu obsahují

disperzní nátěry. Netěkavými složkami nátěrů jsou plniva, pigmenty, pojiva a další podpůrné látky. Výslednou barvu nátěru ovlivňuje obsažený pigment. Hlavní složkou z netěkavých látek, která má velký podíl na finálních vlastnostech nátěru jsou pojiva (Kučerová, 2005).

3.4.3 Druhy nátěrových hmot

Lazury

Lazury na dřevo se dělí na tři podskupiny podle síly nátěru na tenkovrstvé, středněvrstvé a silnovrstvé. Lazurové nátěry jsou užívány za účelem zachování barvy a kresby dřeva. Ač lazury vznikají modifikací z laků, mají oproti nim výhodu, že na ně není nutné nanášet vrchní krycí nátěr. Velké množství lazur pro exteriérové použití v dnešní době obsahuje UV filtry, které poskytují dřevu ochranu proti UV záření. Barevné schéma u lazur je v odstínech dřeva, ale mezi lazury existují i čistě transparentní. (Ambrožová, 1995; Borovec, 2010).

Tenkovrstvé lazury

Tyto lazury mají nevýhodu oproti středně a silněvrstvím lazurám v tom, že nevytváří film, tudíž neposkytují dřevu takovou ochranu. Na druhou stranu jsou tyto nátěry vhodné pro výrobky a konstrukce u kterých se očekávají objemové změny. Pro tyto výrobky a konstrukce jsou vhodné zejména z důvodu, že se nátěr vpíjí do dřeva a nemůže tedy dojít k poškození filmu objemovými změnami, jako by k tomu mohlo dojít u středně a silnovrstvých lazur (Borovec, 2010).

Středněvrstvé a silnovrstvé lazury

Lazury, které tvoří na povrchu dřeva film je vhodné užívat na výrobky a konstrukce u kterých se neočekávají objemové změny. Vhodné je tyto lazury využít na povrchy, které budou namáhané povětrnostními vlivy, před kterými dokáží dřevo dostatečně chránit. Tyto nátěry se hojně využívají například k povrchové ochraně fasád, dveří, okenic nebo pro lepené hranoly (Borovec, 2010).

Olejové nátěry

Podobně jako tomu je u tenkovrstvé lazury se tyto nátěry vstřebávají do dřeva, čímž zaplňují póry a na povrchu dřeva nevzniká ochranný film. Z tohoto důvodu jsou vhodné pro výrobky a konstrukce u kterých může docházet k objemovým změnám, protože se těmito změnami dokáží přizpůsobit a nedochází k jejich poškození. Pojivem těchto nátěrů je přírodní olej. Nátěry na olejové bázi jsou z ekologického hlediska velmi dobré, jelikož jsou vyráběny z obnovitelných surovin a obsahují jen malé množství nearomatických rozpouštědel. Použití je vhodné například u namáhaných povrchů, jelikož olejové nátěry lze snadno opravit novým nátěrem, bez nutnosti daný povrch upravovat broušením, ale postačí pouhé očištění od špíny. Nevýhodou může být nekompatibilita s nátěry na jiné bázi, z toho důvodu je nevhodné přetírat olejový nátěr dalším nátěrem na jiné bázi, a to ani v případě obroušeného povrchu. Olejové

nátěry mohou být ještě aditivovány voskem, čímž vznikají olejovo-voskové nátěry. (Tesařová, 2014).

3.5 Měření oblasti a přístroje

3.5.1 Úhel smáčení

Úhel smáčení nebo-li kontaktní úhel se posuzuje za použití vizuální metody, při které se pozoruje tvar kapek tekutiny na povrchu zkoumaného materiálu. Podle velikosti smáčecího úhlu je možné posoudit, zda kapalina povrch, buďto smáčí, k tomu dochází v případě, že je úhel smáčení ostrý, nebo nesmáčejí a úhel smáčení je tupý. V dnešní době se využívá počítačové zpracování obrazu, při kterém se videokamerou snímá obraz kapky, který je následně digitalizován a vyhodnocen pomocí počítače s přesností kolem 1° (Tichý 2022 ex. Kanát 2020). Použitým přístrojem pro měření byl Goniometr Krüss DSA 30E.



Obrázek 3 Goniometr a měření úhlu smáčení

3.5.2 Lesk

Při měření lesku se využívá leskoměr. Lesk se měří pod úhlem 60° , tento úhel se využívá pro všechny nátěry. (Pánek, 2015)

Pro tuto práci byl využit leskoměr ISQ-DG6 INSIZE.



Obrázek 4 Leskoměr a měření hodnot lesku

3.5.3 Barva

Během této práce byl využit přenosný spektrofotometr KONICA MINOLTA CM-600d k vyhodnocení barvy a vzhledu zkoumaných vzorků. Tento přístroj je vybaven barevným displejem a pozorovacím systémem SCI (specular component included) a SCE (specular component excluded) a je kompatibilní se softwarem SpectraMagic NX pro zaznamenávání měření a poskytování komplexnější barevné analýzy (Konica Minolta Sensing Americas, Inc., © 2006-2020). Při měření byl použit systém SCI s nastaveným pozorovacím úhlem 10° a světelným zdrojem D65.



Obrázek 5 Spektrofotometr a měření barvy

3.5.4 UV komora

Základním nástrojem pro testování odolnosti nátěrů vůči UV záření, kondenzaci, postřiku vodou a zvýšené teplotě je UV komora (Kalnins a Feist 1993). K simulaci různých klimatických podmínek se v komoře používají cykly definované normou ČSN EN 927-6 (2019) pro umělé stárnutí. Vzorky se do UV komory umísťují na boční strany stranou opatřenou nátěrem dovnitř, zadní strana vzorků je ochlazována vzduchem v komoře. Vzorky musí v komoře odolávat působení střídajících se cyklů, během kterých dochází k neustálé kondenzaci. Simulaci deště provádí postřikovací trysky, které stříkají demineralizovanou vodu. V neposlední řadě v komoře dochází k ozařování UV lampami. Během procesu dochází v komoře k výkyvu teplot, což má v kombinaci s potříkem za následek mechanické namáhání vzorků (Fukuta a kol. 2018).



Obrázek 6 UV komora

4. Metodika

Tato část práce je zaměřena na metodiku postupu přípravy vzorků a postupy zvolené při měření. Dále popisem zvolených nátěrových hmot. Fotografie použité v této práci bez uvedeného zdroje byly pořízeny autorem během provádění výzkumu v měsících leden až březen 2023.

4.1 Popis vzorků

Vzorky pro zrychlené umělé stárnutí mají rozměry 150x38x20 mm (podélný x tangenciální x radiální) a orientaci vláken, vycházející z normy EN 927-3. Zkušební vzorky byly standardně přebroušeny brusným papírem zrnitosti 120, neboť tento způsob zajišťuje nejlepší adhezi. Čelní plochy všech těles byly utěsněny nepropustnou vrstvou hydrofobního nátěru, aby nedocházelo k ovlivnění výsledků nadměrným příjmem vlhkosti. Zadní strany byly natřeny silnovrstvou lazurou. Vzorky byly také označeny, aby nemohlo dojít při dalším měření k záměně. Na boční straně vzorku byly udělány značky, aby další měření bylo provedeno na stejném místě jako při předchozím měření. Pozice měření na vzorku jsou zobrazeny na obrázku 7.



Obrázek 7 Vzorek s naznačenými pozicemi pro měření



Obrázek 8 Vzorky před umístěním do UV komory

4.1.1 Zvolené dřeviny

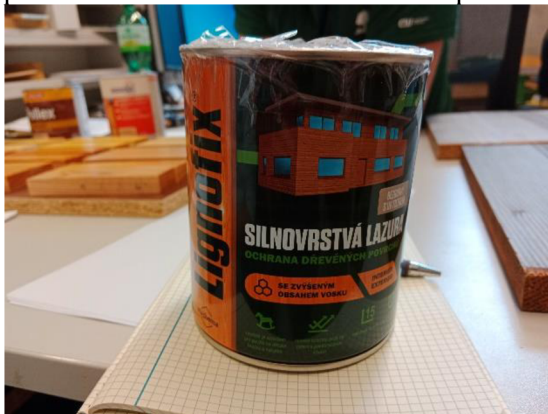
Pro bakalářskou práci byly vybrány dva druhy dřevin, modřín a douglaska. A pro porovnání bylo dále pracováno ještě s vejmutovkou.

4.1.2 Nátěrové hmoty

Jednotlivé testované vzorky byly opatřeny třemi různými nátěry, všechny použité nátěry byly transparentní.

Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA (nátěr 2)

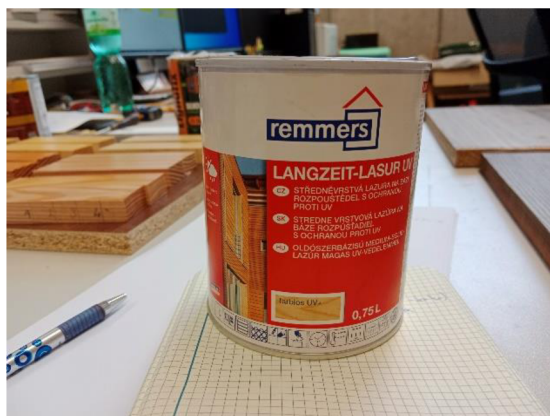
Silnovrstvá vodou ředitelná lazura, která je vhodná pro veškeré dřevěné povrchy v exteriéru i interiéru. Dřevo chrání proti povětrnostním aspektům, stárnutí, stříkající vodou a zašpinění. Tato lazura není vhodná na pochozí plochy.



Obrázek 9 Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA

Remmers STŘEDNĚVRSTVÁ LAZURA (nátěr 3)

Jedná se o dekorativní středně vrstvou lazuru na bázi rozpouštědel s vysokou odolností vůči UV záření, která je vhodná pro použití na dřevo v exteriéru. Tato lazura je univerzální a může být použita na různé druhy dřeva.



Obrázek 10 Remmers STŘEDNĚVRSTVÁ LAZURA

Adler Pullex HOLZÖL (nátěr 5)

Tento nátěr na bázi modifikovaných olejů se hojně využívá na dřevo v exteriéru. Obsahuje pojiva, UV absorbéry a vyznačuje se velmi dobrou penetrací. Je vhodný, díky biocidním látkám, k ochraně dřeva proti zamodránání a napadnutí dřevokaznými houbami.



Obrázek 11 Adler Pullex HOLZÖLF

4.2 Postup měření

Testované vzorky byly umístěny do UV komory na celkem šest týdnů, přičemž měření vzorků probíhalo před umístěním do UV komory, po jednom týdnu v UV komoře, po třech týdnech v UV komoře a po šesti týdnech v UV komoře. Šest týdnů v UV komoře simuluje jeden rok vystavení v exteriéru.

4.3 Vyhodnocení testovaných vlastností

4.3.1 Barva

V následující podkapitole jsou vyobrazeny grafy znázorňující barevné změny jednotlivých dřevin. Každý graf zobrazuje výsledky naměřené v průběhu šesti týdnů a je zde možné porovnat výše zmíněné nátěry s referenčním vzorkem (bez nátěru).

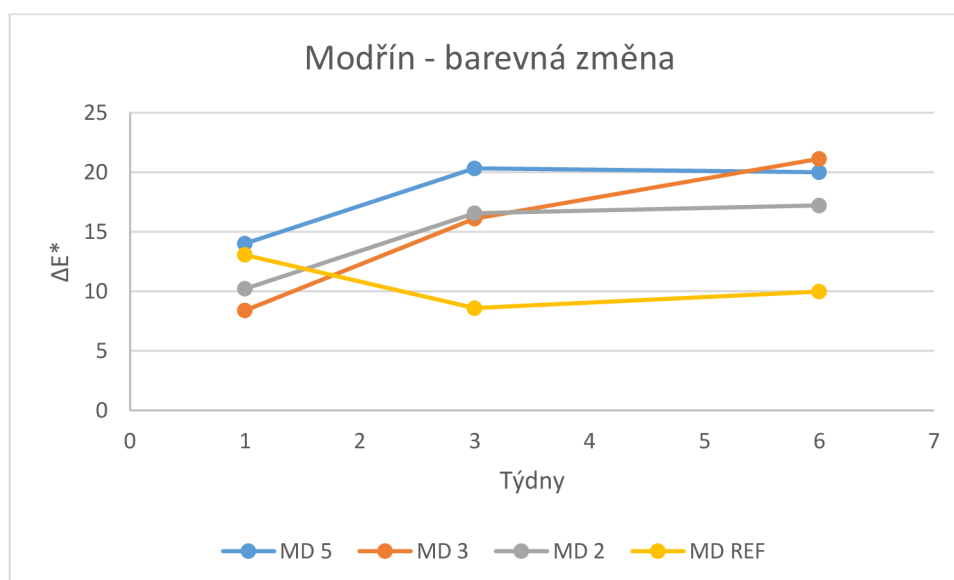
Měření na vzorku probíhalo vždy na čtyřech místech, jak je vyznačeno na obrázku 7. Naměřené hodnoty $L^*a^*b^*$ následně vypočítány rozdíly ΔL^* , Δa^* a Δb^*

mezi hodnotami naměřenými před vložením do UV komory a hodnotami naměřenými po jednom, třech a šesti týdnech umělého stárnutí. Výsledná barevná změna ΔE^* , ke které došlo během šesti týdnů umělého stárnutí v UV komoře, se spočítala podle vzorce $\Delta E = \sqrt{\Delta L^*{}^2 + \Delta a^*{}^2 + \Delta b^*{}^2}$. Hodnoty nám poté udávají, jak velké barevné změně došlo, dle tabulky přiložené níže.

Tabulka 1: Legenda barevné změny (Pánek, 2015)

$0,2 > \Delta E$	neviditelný rozdíl
$0,2 < \Delta E < 2$	malý rozdíl
$2 < \Delta E < 3$	barevná změna viditelná s vysoce kvalitním filtrem
$3 < \Delta E < 6$	barevná změna viditelná se středně kvalitním filtrem
$6 < \Delta E < 12$	vysoké barevné změny
$\Delta E > 12$	odlišná barva

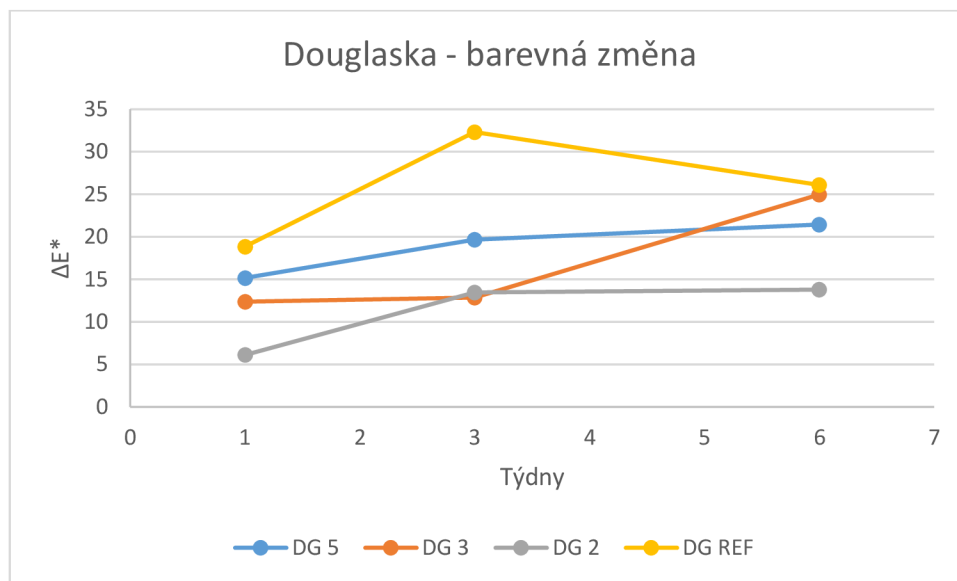
Modřín



Graf 1 - Modřín – Barevná změna

Dle grafu je patrné, že u všech vzorků dřeva modřínu došlo k největší barevné změně mezi prvním a třetím týdnem v UV komoře. Vzorek s největší změnou barvy (MD 3) byl opatřen středněvrstvou lazurou. Vzorky opatřené olejovým nátěrem (MD 5) a silněvrstvou lazurou mají velmi podobný vývoj barevné změny. Zajímavé je, že barevná změna u referenčního vzorku (MD REF), tedy vzorku bez nátěru je skoro až zrcadlově obrácená oproti předchozím vzorkům.

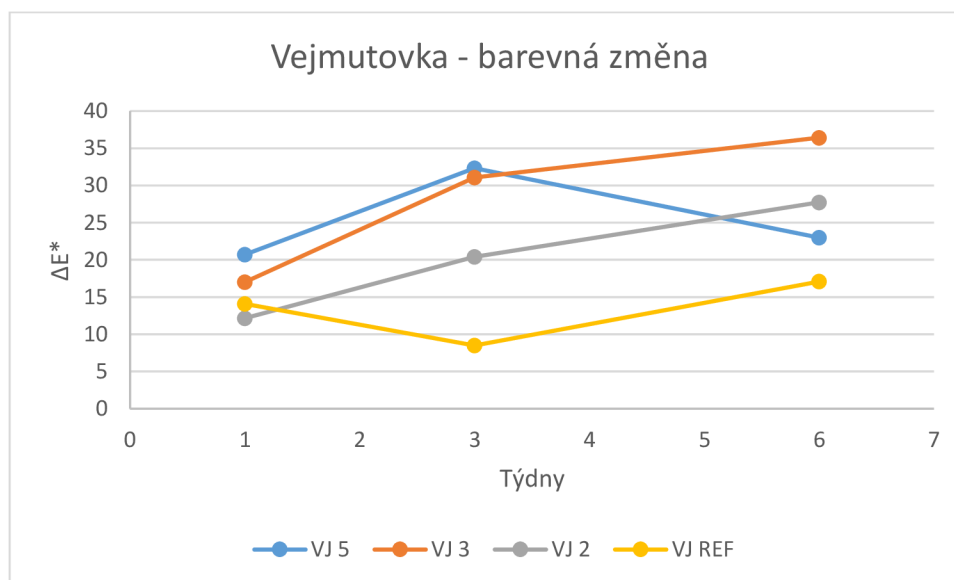
Douglaska



Graf 2 - Douglaska – Barevná změna

Největší barevnou změnu můžeme u douglasky zaznamenat u referenčního vzorku (DG REF). U vzorku opatřeného nátěrem ze středně vrstvé lazury (DG 3) nedošlo během prvních tří týdnů v UV komoře téměř k žádné barevné změně, to stejné platí i pro silnovrstvou lazuru mezi třetím a šestým týdnem.

Vejmutovka



Graf 3 – Vejmutovka – Barevná změna

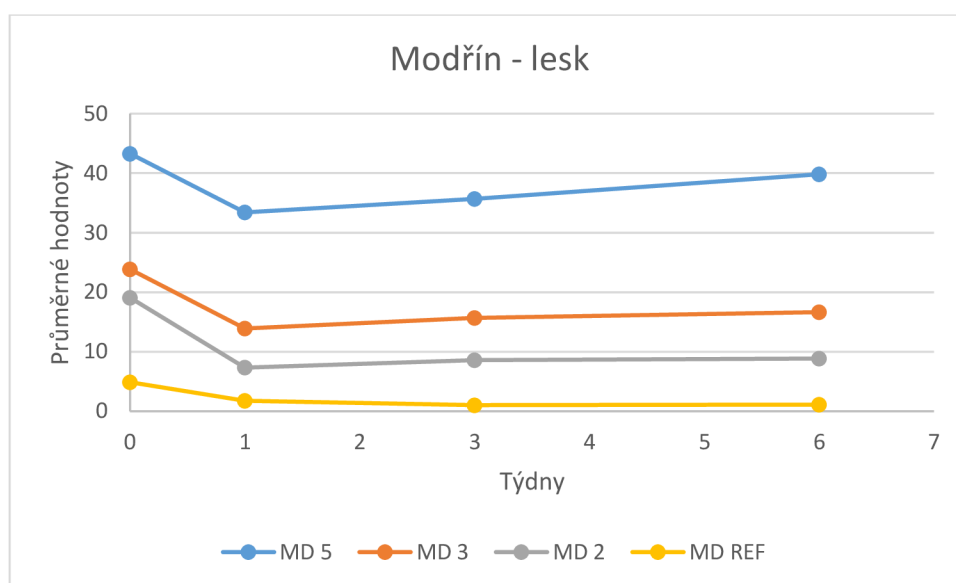
U vejmutovky opatřené olejovým nátěrem (VJ 5) došlo k největšímu výkyvu barevné změny. U vzorku natřeného silnovrstvou lazurou (VJ 2) a vzorku chráněného středněvrstvou lazurou (VJ 3) můžeme pozorovat podobný vývoj barevné změny.

Referenční vzorek (VJ REF) má vývoj barevné změny zrcadlový od vzorku opatřeného olejovým nátěrem (VJ 5).

4.3.2 Lesk

Měření lesku probíhalo na vzorcích podobným způsobem, jako u měření barevné změny. Tedy vždy čtyři měření na jeden vzorek. Grafy znázorňují měřený lesk pod úhlem 60°. Z grafů přiložených níže je patrné, že k největším výkyvům lesku dochází u vzorků natřených olejovým nátěrem, a to zejména u dřeva douglasky a vejmutovky.

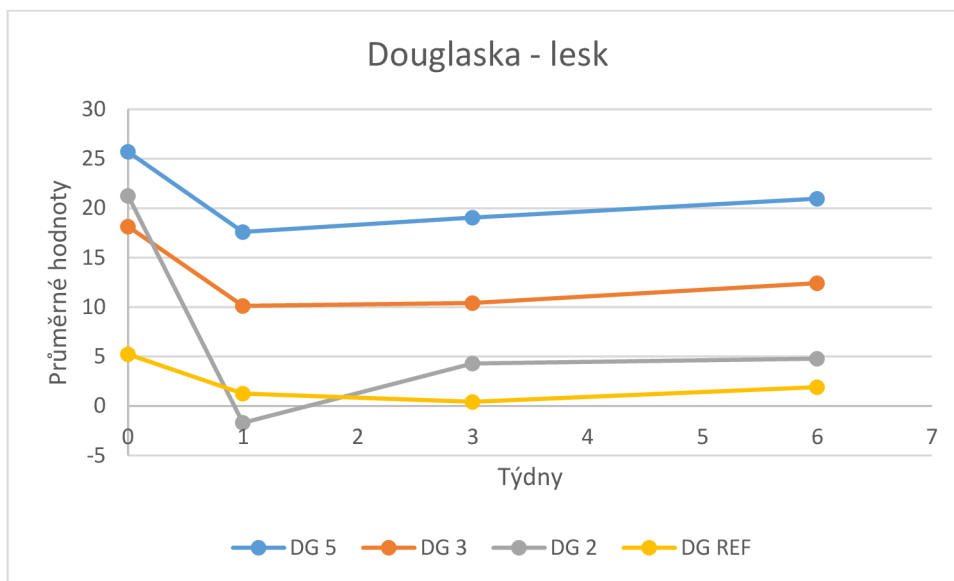
Modřín



Graf 4 – Modřín – Změna lesku

Nejvyšší hodnoty lesku byly naměřeny u vzorku natřeného olejovým nátěrem (MD 5). K největší změně lesku můžeme pozorovat, že došlo u všech u vzorků během prvního týdne v UV komoře.

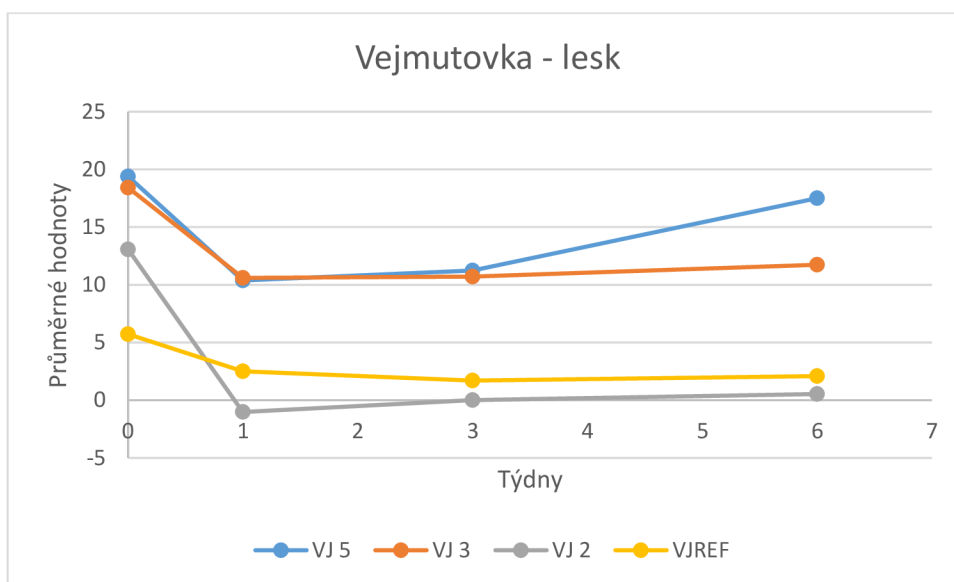
Douglaska



Graf 5 – Douglaska – Změna lesku

Lesk u dřeva douglasky má opět, podobně jako u vzorku modřínu, nejvyšší hodnoty vzorek opatřený olejovým nátěrem (DG 5). U vzorku natřeného silnovrstvou lazrou (DG 2) došlo během prvního týdne umělého stárnutí k velkému výkyvu hodnot lesku.

Vejmutovka



Graf 6 – Vejmutovka – Změna lesku

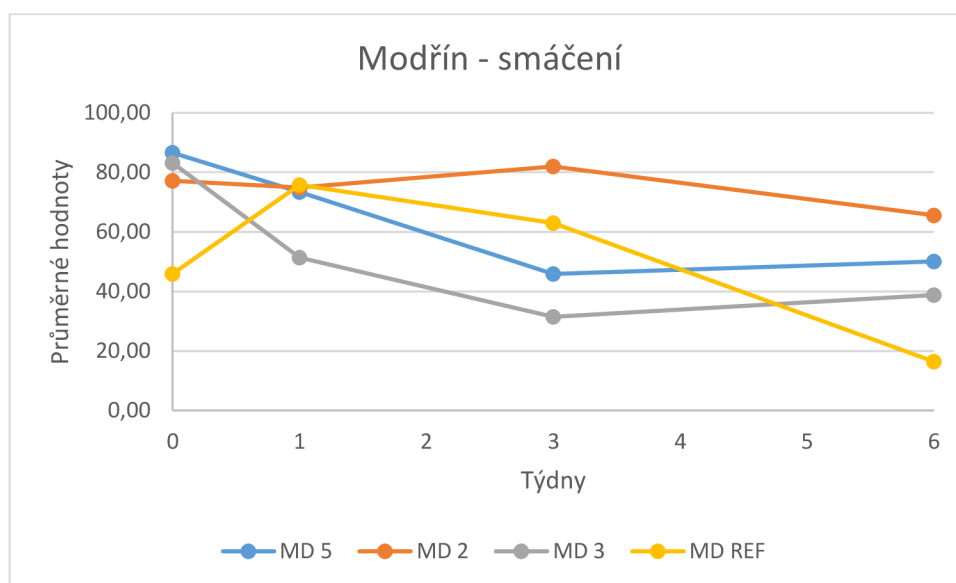
Podobně jako u douglasky je z grafu patrné, že k největšímu výkyvu naměřených hodnot lesku došlo mezi prvním a druhým měřením u vzorku natřeným silnovrstvou lazrou (VJ 2). Zajímavý vývoj hodnot lesku má také vzorek opatřený opatřený olejovým nátěrem (VJ 5), kdy hodnoty lesku mezi třetím a šestým měřením

rostou. Obecně platí, že by hodnoty lesku s dobou vystavení nepříznivým vlivům měly spíše klesat.

4.3.3 Smáčivost

Měření úhlu smáčení vzorků bylo vyhodnocováno za pomoci počítačového zpracování obrazu. Na každém vzorku se provedlo pět měření, z kterých se následně vypočítal průměr. Tyto hodnoty nám udávají, jak je daný vzorek hydrofobní, odpuzující vodu, nebo hydrofilní, vodu pohlcující.

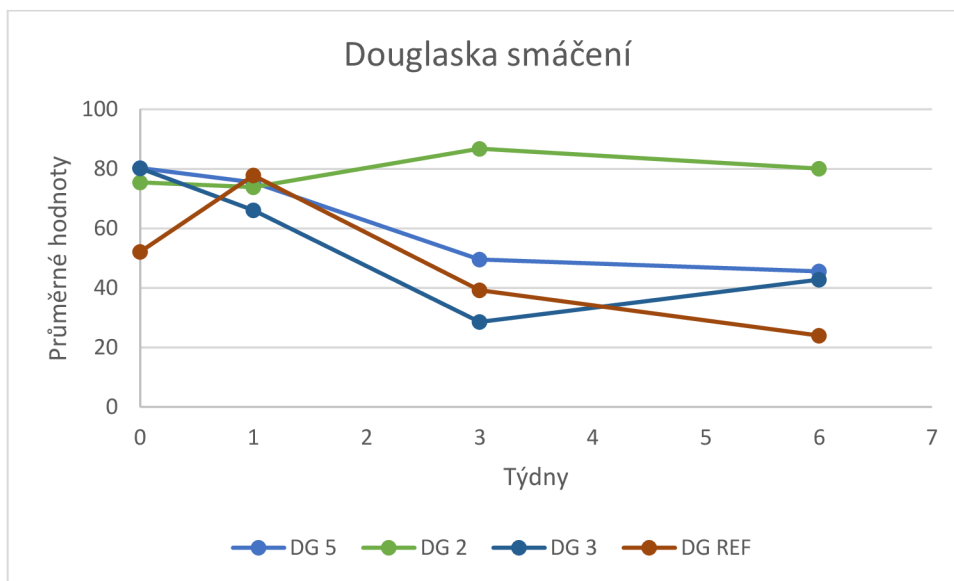
Modřín



Graf 7 – Modřín – Úhel smáčení

Z grafu je patrné, že během šesti týdnů má nejlepší hodnoty vzorek opatřený silnovrstvou lazuroou (MD 2). Tento nátěr by tedy měl být na dřevě modřínu nejvíce hydrofobní a měl by dřevu zaručit nejvyšší ochranu proti vlhkosti z výše uvedených nátěrů. U referenčního vzorku (MD REF) můžeme pozorovat, že s časem je povrch dřeva stále více hydrofilní. Nešetřené modřínové dřevo, je podle výsledků z grafu nejméně vhodné pro použití v exteriéru.

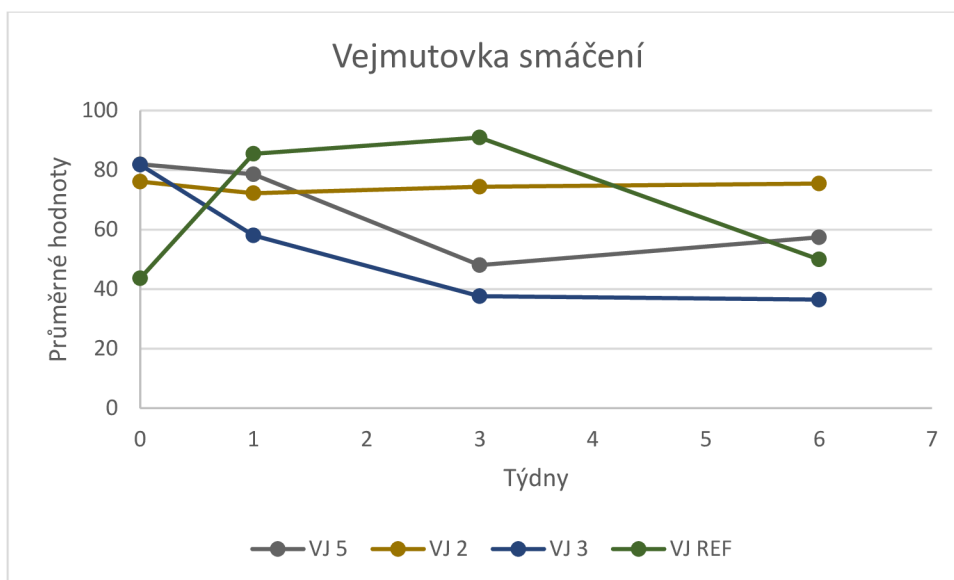
Douglaska



Graf 8 – Douglaska – Úhel smáčení

Podobně jako u vzorků modřínu, je tomu i u dřeva douglasky, kdy nejvíce hydrofobním nátěrem je silnovrstvá lazura (DG 2). Poměrně špatné naměřené hodnoty má středněvrstvá lazura (DG 3), která se až po třetím měření dostává nad hodnoty naměřené u referenčního vzorku (DG REF) a přibližuje se hodnotám, které má vzorek opatřený olejovým nátěrem (DG 5).

Vejmutovka



Graf 9 – Vejmutovka – Úhel smáčení

Referenční vzorek vejmutovky (VJ REF) vykazuje poměrně dobré hodnoty v první polovině měření. Nešetřené dřevo vejmutovky by mohlo být vhodným řešením pro krátkodobé využití v exteriéru. Z dlouhodobého hlediska lze očekávat nejlepší hydrofobní hodnoty opět u vzorku natřeného silnovrstvou lazurou (VJ 2) u

něhož jsou hodnoty vcelku konstantní. Stejně jako u předchozích dřevin má olejový nátěr (VJ 3) nejvyšší hydrofilní hodnoty.

4.3.4 Vizuální zhodnocení vzorků

Dle skenů níže je možné porovnat vizuálně změnu barvy po prvním a šestém týdnu v UV komoře. Je nutné si uvědomit, že vizuální porovnání je subjektivní.



Obrázek 12 Douglaska 1 týden (zprava DG 5 – 2, DG 5 – 1, DG 3 – 2, DG 3 – 1, DG 2 – 2, DG 2 – 1, DG REF – 2, DG REF – 1)



Obrázek 13 Douglaska 6 týdnů (zprava DG 3 – 2, DG 3 – 1, DG 2 – 2, DG 2 – 1, DG 5 – 2, DG 5 – 1, DG REF – 2, DG REF – 1)



Obrázek 14 Modřín 1 týden (zprava MD 5 – 2, MD 5 – 1, MD 3 – 2, MD 3 – 1, MD 2 – 2, MD 2 – 1, D MD REF – 2, MD REF – 1)



Obrázek 15 Modřín 6 týdnů (zprava MD 3 – 2, MD 3 – 1, MD 2 – 2, MD 2 – 1, MD 5 – 2, MD 5 – 1, D MD REF – 2, MD REF – 1)

Při porovnání vzorků po 1 týdnu v UV komoře a vzorků již po šesti týdnech je patrné ztmavnutí barvy, až přechod do červenohnědé barvy. U referenčních vzorků bez povrchového ošetření je vidět zešednutí a poměrně nezanedbatelný vznik trhlin, které mohou zapříčinit vznik dalších vad na dřevě ať už biotických či abiotických. U vzorků dochází také vlivem narušení nátěrové vrstvy k větší drsnosti povrchu, což může v exteriéru vést k usazování nečistot. Na vzorcích modřínu po šestém týdnu v UV komoře došlo k výronům pryskyřice (malé šedivé tečky, dobře viditelné na Obrázku 6, vzorek MD 3 – 1), které také přispívají k porušení nátěru. Další vadou, která je patrná z Obrázku 6 u vzorku MD 2 – 2 a MD 2 – 1 je odlupování nátěru.

Jako brevně nejstálejší a vizuálně nejzajímavější vzorek, je ze subjektivního hlediska možné považovat vzorek DG 2 – 2 a DG 2 – 1, jedná se dřevo douglasky opatřené nátěrem silnovrstvé lazury.

5. Diskuze

Celkem bylo pro účely tohoto výzkumu pracováno s 24 vzorky skládajících se z dřevin modřínu, douglasky a vejmutovky, které byly opatřeny třemi různými nátěry (od každé dřeviny byly jedním nátěrem opatřeny dva vzorky z důvodu větší přesnosti měření) a dva vzorky od každé dřeviny vždy ponechány bez nátěru pro účely porovnání.

Z vizuálního zhodnocení výsledků je patrné, že u většiny vzorků během zrychleného stárnutí dochází ať už k malým či větším trhlinám ve dřevě. Je třeba ale zohlednit fakta, která uvádí Grull (2014) a Podgorski (2003), že dřevo při zrychleném umělém stárnutí je k vzniku trhlin náchylnější, než je tomu při zkoumání vzorků v exteriérové expozici.

Při porovnání naměřených hodnot modřínu s výsledky práce Šimůnková a kol. (2019) je patrné, že měření nabývají podobných hodnot. Například naměřené hodnoty lesku na vzorcích natřených olejovým nátěrem nabyly výrazně vyšších hodnot než vzorky opatřené lazuroou, či vzorky bez nátěru. Stejně poznatky uvádí i Šimůnková a kol. (2019).

5.1 Cenové porovnání testovaných nátěrů

V následující tabulce je srovnání cen na českém trhu u využitých nátěrových hmot. Ceny jsou získány z internetového srovnávače cen (Zboží.cz) ke dni 18. 3. 2023.

Tabulka 2 Cenové porovnání testovaných nátěrů

Název	Typ	Objem	Vydatnost	Cenové rozpětí
Adler pullex holzöl	olejový nátěr	2,5 l	20 - 37,5 m ²	1759 Kč až 2265 Kč
Remmers UV+	středněvrstvá lazura	2,5 l	25 m ²	889 Kč až 1020 Kč
Stachema Lignofix	silnovrstvá lazura	2,5 l	37,5 m ²	630 Kč až 857 Kč

Z porovnání vyplývá, že nejlevnějším nátěrem a zároveň i nátěrem, s kterým by mělo být možné natřít největší plochu je silnovrstvá lazura, která při samotném testování měla dobré výsledky. Naopak olejový nátěr vychází cenově nejhůře. Při výběru nátěru je, ale nutné neorientovat se pouze podle ceny, vždy je nutné zvážit, na jaký druh dřeva budeme nátěr nanášet, proti kterým degradacím by měl dřevo chránit a v neposlední řadě zhodnotit jakým podmínkám bude vystaven.

6. Závěr

Bakalářská práce se věnuje problematice nátěrových systémů, které byly zkoumány společně se vzorky dřeva modřínu a douglasky, na kterých byly nanесeny. Vzorky byly testovány po dobu šesti týdnů v UV komoře, což simulovalo podobné podmínky, jako kdyby byly vystaveny jeden rok v exteriéru. V průběhu vystavení zrychlenému umělému stárnutí byly vzorky měřeny a následně byla vyhodnocována jejich barevná změna, změna úhlu smáčení a změna lesku. Pro tuto bakalářskou práci byly zvoleny tři různé nátěry, a to silnovrstvá lazura Lignofix od firmy Stachemma, středněvrstvá lazura od firmy Remmers a olejový nátěr Holzöl od firmy Adler. Testovány byly i vzorky neopatřené povrchovou úpravou nátěrem pro porovnání.

U většiny testování bylo patrné, že nátěr má vliv na zachování stálosti podkladové dřeviny a většina zjištěných hodnot měla lepší výsledky než u vzorků bez nátěru. Vzorky neopatřené nátěrem v některých případech, například u měření změny úhlu smáčení u douglasky vykazovaly z krátkodobého hlediska lepší hydrofobní hodnoty než vzorky nátěrem opatřené, hodnoty se ale následně po třech týdnech, začaly rapidně zhoršovat, až se dostaly pod všechny vzorky opatřené nátěrem. Při vyhodnocování úhlu smáčení dosahovaly nejlepších výsledků vzorky opatřené nátěrem silnovrstvou lazurou u všech druhů dřevin.

Při testování změny barvy po uplynutí šesti týdnů, došlo u všech vzorků k velké barevné odlišnosti, oproti hodnotám naměřených před umístěním do UV komory. Podle tabulky 1, dle které bylo možné změny vyhodnotit, je závěr takový, že valná většina vzorků má odlišnou barvu oproti původní a jen u několika byla změna barvy naměřena jako hodnoty odpovídající vysoké barevné změně. Z těchto výsledků bylo tedy patrné, že nátěry nemohou v testovaných podmínkách zachovat původní barvu.

Před vyhodnocováním změny lesku, se mohlo předpokládat, že lesk bude s časem vystavení v UV komoře postupně klesat, ale po vyhodnocení se zjistilo, že k výraznému poklesu lesku došlo po prvním týdnu vystavení vzorků zrychlenému umělému stárnutí. Následně u většiny vzorků bylo možné pozorovat pozvolný nárůst hodnot, vyjma některých referenčních vzorků bez nátěru, jak bylo predikováno.

Vypracovaná bakalářská práce by měla poskytnout věrné výsledky pro možný další výzkum. Čtenáři nastínit účinnost jednotlivých zmíněných nátěrů a dřevin a případnou pomoc při výběru vhodné ochrany dřeva v exteriéru.

7. Literatura

1. AMBROŽOVÁ, Eva. *Natíráme, malujeme*. Vyd 1. Praha: Grada, 1995. ISBN 80-7169-190-9.
2. AMBROŽOVÁ, Eva. *Nátěry dřeva*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-924-1.
3. BERGSTEDT, Andreas a Christian LYCK. *Larch wood – a literature review* [online]. Denmark University of Copenhagen: Forest & Landscape Denmark, 2007 [cit. 2023-01-26]. ISBN 978-87-7903-337-5. Dostupné z: <https://larchresearch.com/wp-content/uploads/2015/11/Larch-Wood-literature-review-2007.pdf>
4. BOROVEC, Petr. *Malby a nátěry*. Vyd. 2. Vážany nad Litavou: JoshuaCreative, 2010. ISBN 978-80-904414-2-2.
5. DE MEIJER, Mari. Review on the durability of exterior wood coatings with reduced VOC-content. *Progress in Organic Coatings* [online]. 2001, roč. 43, č. 4 [cit. 2023-01-18]. ISSN 03009440. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/222371555_Review_on_the_durability_of_exterior_wood_coatings_with_reduced_VOC-content
6. Feist, Wiliam C., *Weathering of wood in structural uses* [online]. Madison, Wis.: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1982. [cit. 2023-01-18]. Dostupné z: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=uva.x004352977&view=1up&seq=1>
7. FEIST, WILLIAM C. a DAVID N.-S. HON. Chemistry of Weathering and Protection. In: ROWELL, Roger, ed. *The Chemistry of Solid Wood* [online]. Washington, DC: American Chemical Society, 1984, s. 401-451 [cit. 2023-03-05]. Advances in Chemistry. ISBN 9780841207967. Dostupné z: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US19850024438>
8. FUKUTA, Satoshi, Masaki NOMURA, Takeshi IKEDA, Masaki YOSHIZAWA, Mariko YAMASAKI a Yasutoshi SASAKI. UV-laser Incisions to Apply Wood-plastic Compositions to Wood Surfaces. *Mokuzai Gakkaishi* [online]. 2018, roč. 64 č. 1, s. 28-35 [cit. 2023-02-25]. ISSN 0021-4795. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ba-1984-0207.ch011>
9. GIAGLI, Kyriaki, Lukáš TIMKO, Vladimír GRYC a Hanuš VAVRČÍK. Is the quality of the non-native Douglas-fir wood produced in the Czech forests comparable to native softwoods?. *BioResources* [online]. 2019, roč. 14, č. 2, s. 2931-2945 [cit. 2023-03-07]. ISSN 19302126. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/332072778_Is_the_quality_of_the

non-native Douglas-
fir wood produced in the Czech forests comparable to native softwoods

10. GRÜLL, Gerhard, Boris FORSTHUBER a Monika ECKER. Sensitivity of waterborne coating materials to high acidity and high content of arabinogalactan in larch heartwood. *Progress in Organic Coatings* [online]. 2016, Prog. Org. Coat. 101, s. 367-378 [cit. 2023-03-05]. ISSN 03009440. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030094401530388X>
11. HON, David N.-S. a Shang-Tzen CHANG. Surface degradation of wood by ultraviolet light. *Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition* [online]. roč. 22 č. 9, s. 2227-2241 [cit. 2023-02-15]. ISSN 03606376. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pol.1984.170220923>
12. KALNINS, A. Martis a Wiliam C. FEIST. (1993) Increase in wettability of wood with weathering. *FOREST PRODUCTS JOURNAL* [online]. roč. 43 č. 2: s. 55–57 [cit. 2023-02-15], ISSN: 0015-7473. Dostupné z: <https://www.fpl.fs.usda.gov/documnts/pdf1993/kalni93a.pdf>
13. KUČEROVÁ, Irena. (2005) Nátěry oken – historie a současnost. *Magazín studioaxis* [online]. [cit. 2023-02-15] Dostupné z: <http://www.studioaxis.cz/images/pamatky2005/kucerova.pdf>
14. PÁNEK, Miloš. (2015) Tropické dřeviny – jejich výhody a problémy při použití. *TZB-info: internetový portál pro stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov*. [cit. 2023-02-15], ISSN 1801-4399. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/vlastnosti-drevostaveb/13333-tropicke-dreviny-jejich-vyhody-a-problemy-pri-pouziti>
15. RACZKOWSKI, J. Seasonal effects on the atmospheric corrosion of spruce micro-sections. *Holz als Roh- und Werkstoff* [online]. 1980, roč. 38 č. 6, s. 231-234 [cit. 2023-02-18]. ISSN 0018-3768. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02607398>
16. REINPRECHT, Ladislav a Miloš PÁNEK. *Trvanlivost a ochrana dřeva*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2016. ISBN 978-80-213-2660-6.
17. RUŽIŇSKÁ, Eva. *Plasty a nátěrové látky v dřevářském priemysle*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005. ISBN 80-228-1518-7.
18. SARVAŠOVÁ KVIETKOVÁ, Monika. *Dřevařské komodity I*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2019. ISBN 978-80-213-2951-5.

19. ŠIMŮNKOVÁ, Kristýna, Eliška OBERHOFNEROVÁ, Ladislav REINPRECHT, Miloš PÁNEK, Milan PODLENA a Irena ŠTĚRBOVÁ. Durability of Selected Transparent and Semi-Transparent Coatings on Siberian and European Larch during Artificial Weathering. *Coatings* [online]. 2019, roč. 9 č. 1 [cit. 2023-03-06]. ISSN 2079-6412. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2079-6412/9/1/39>
20. TESAŘOVÁ, Daniela. *Povrchové úpravy dřeva*. Praha: Grada, 2014. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-4715-6.
21. TICHÝ, Ondřej. *Testování vybraných transparentních nátěrových systémů na dřevě smrku*. Praha, 2022. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta lesnická a dřevařská. Katedra zpracování dřeva a biomateriálů. Vedoucí práce Miloš PÁNEK.
22. VAVRČÍK Hanuš, Vladimír Gryc a Aleš Zeidler. Dřevo douglasky tisolisté. *Lesnická práce* [online]. 2010, roč. 89 č. 10/10 [cit. 2023-02-12], ISSN 0322-9254. Dostupné z: <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-89-2010/lesnicka-prace-c-10-10/drevo-douglasky-tisoliste>
23. ZEIDLER Aleš a Jan Bomba. Douglaska, dřevina s budoucností. *Dřevařský magazín* [online]. 2015dřeva, roč. 1 č. 2 [cit. 2023-02-12], ISSN 1338-371X. Dostupné z: https://drevmag.com/images/stories/tisk/materialy/2015/DM_1-2-2015_Materialy_Douglaska.pdf
24. ZEIDLER, Aleš a Vlastimil BORŮVKA. *Stavba a vlastnosti dřeva hospodářsky významných dřevin - podklady pro cvičení*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2016. ISBN 978-80-213-2674-3.

8. Seznam příloh

Příloha 1 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro modřín	38
Příloha 2 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro douglasku	39
Příloha 3 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro vejmutovku.....	40
Příloha 4 - Naměřené hodnoty $L^*a^*b^*$ a lesku, 1. část	41
Příloha 5 - Naměřené hodnoty $L^*a^*b^*$ a lesku, 2. část	42
Příloha 6 - Technický list - Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA (Zdroj: Stachemma)	43
Příloha 7 - Technický list - Remmers STŘEDNĚVRSTVÁ LAZURA (Zdroj: Remmers).....	45
Příloha 8 - Technický list - Adler Pullex HOLZÖL (Zdroj: Adler)	46

Samostatné přílohy

		MD 5 - 1 MD 5 - 2 MD 2 - 1 MD 2 - 2 MD 3 - 1 MD 3 - 2						MD REF	MD REF 2
		1	2	3	4	5	1	2	
0 týden	1	79,31	84,44	75,57	84,21	84,15	84,85	33,22	59,96
	2	83,76	88,11	80,1	71,02	81,85	85,42	39,02	50,11
	3	88,53	89,89	75,31	76,07	79,04	82,56	39,75	58,51
	4	90,58	92,98	73,03	78,64	80,63	87,64	41,38	45,99
	5	90,25	77,86	76,65	80,68	80,82	85,01	47,54	42,94
	průměr	86,486	86,656	76,132	78,124	81,298	85,096	40,182	51,502
	Průměr celkem	86,571		77,128		83,197			
Průměr celkem							45,842		

		MD 5 - 1 MD 5 - 2 MD 2 - 1 MD 2 - 2 MD 3 - 1 MD 3 - 2						MD REF	MD REF 2
		1	2	3	4	5	1	2	
1 týden	1	74,17	80,27	78,94	77,02	37,07	49,44	62,19	87,49
	2	69	66,57	57,5	75,22	49,25	50,55	57,71	84,16
	3	98,95	71,86	71,08	68,4	57,65	57,25	77,08	71,56
	4	74,94	56,71	73,9	79,26	42,59	59,35	77,47	83,54
	5	76,49	65,19	87,29	79,77	48,76	61,47	75,92	80,61
	průměr	78,71	68,12	73,742	75,934	47,064	55,612	70,074	81,472
	Průměr celkem	73,415		74,838		51,338			
Průměr celkem							75,773		

		MD 5 - 1 MD 5 - 2 MD 2 - 1 MD 2 - 2 MD 3 - 1 MD 3 - 2						MD REF	MD REF 2
		1	2	3	4	5	1	2	
3 týden	1	52,33	42,99	86,19	83,72	34,68	43,06	83,43	72,98
	2	35,01	59,85	83,39	91,76	27,44	36,05	62,22	66,64
	3	35,39	58,06	82,83	88,24	26,42	34,58	60,47	62,85
	4	49,44	57,05	70,82	76,68	23,32	29,55	48,13	58,18
	5	15,44	53,06	75,09	80,85	30,34	28,98	70,41	44,7
	průměr	37,522	54,202	79,664	84,25	28,44	34,444	64,932	61,07
	Průměr celkem	45,862		81,957		31,442			
Průměr celkem							63,001		

		MD 5 - 1 MD 5 - 2 MD 2 - 1 MD 2 - 2 MD 3 - 1 MD 3 - 2						MD REF	MD REF 2
		1	2	3	4	5	1	2	
6 týden	1	31,79	47,23	41,6	85,61	30,86	35,03	0	40,85
	2	37,42	77,56	56,65	85,66	34,61	39,12	0	39,69
	3	54,78	50,87	37,72	87,86	39,59	42,85	0	0
	4	42,37	58,68	43,49	83,43	45,65	43,01	20,29	30,11
	5	49,41	50,79	52,98	80,64	31,38	45,45	33,07	0
	průměr	43,154	57,026	46,488	84,64	36,418	41,092	10,672	22,13
	Průměr celkem	50,09		65,564		38,755			
Průměr celkem							16,401		

Příloha 1 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro modřín

		DG 5 -						DG REF	DG REF	
		1	DG 5 - 2	DG 2 - 1	DG 2 - 2	DG 3 - 1	DG 3 - 2	1	2	
0 týden	1	81,61	85,17	74,6	71,75	76,15	86,28	41,18	58,49	
	2	75,71	85,44	64,71	76,25	74,11	84,53	41,15	58,7	
	3	59,97	82,41	74,25	79,66	78,88	88,15	44,8	57,8	
	4	83,6	81,96	75,65	81,21	76,72	85,13	48,31	66,02	
	5	87,77	78,93	76,47	79,81	68,76	82,77	46,97	57,74	
	průměr	77,732	82,782	73,136	77,736	74,924	85,372	44,482	59,75	
	Průměr celkem	80,257		75,436		80,148				
	Průměr celkem								52,116	

		DG 5 -						DG REF	DG REF	
		1	DG 5 - 2	DG 2 - 1	DG 2 - 2	DG 3 - 1	DG 3 - 2	1	2	
1 týden	1	61,25	79,05	78,65	75,58	62,09	60,42	77,32	89,98	
	2	83,09	69,94	63,37	74,29	65,19	61,58	88,04	58,12	
	3	74,13	76,3	81,13	75,53	74,4	64,97	86,99	60,99	
	4	78,35	69,93	75,11	57,77	60,45	58,47	84,21	70,17	
	5	69,94	92,1	83,56	73,49	71,56	81,54	92,51	69,28	
	průměr	73,352	77,464	76,364	71,332	66,738	65,396	85,814	69,708	
	Průměr celkem	75,408		73,848		66,067				
	Průměr celkem								77,761	

		DG 5 -						DG REF	DG REF	
		1	DG 5 - 2	DG 2 - 1	DG 2 - 2	DG 3 - 1	DG 3 - 2	1	2	
3 týden	1	43,9	45,45	82,3	95,88	30,45	21,37	0	62,96	
	2	58,78	44,07	84,56	88,9	41,53	0	0	0	
	3	60,69	45,27	86,37	90	50,15	0	56,22	44,38	
	4	60,36	35,46	87,75	90,87	46,39	38,04	53,25	69,22	
	5	49,86	51,26	73,02	88,04	34,38	23,22	56,55	49,12	
	průměr	54,718	44,302	82,8	90,738	40,58	16,526	33,204	45,136	
	Průměr celkem	49,51		86,769		28,553				
	Průměr celkem								39,17	

		DG 5 -						DG REF	DG REF	
		1	DG 5 - 2	DG 2 - 1	DG 2 - 2	DG 3 - 1	DG 3 - 2	1	2	
6 týden	1	49,13	46,92	80,51	91,46	49,7	51,06	32,58	0	
	2	42,72	26,52	79,93	75,6	33,91	48,16	45,61	0	
	3	63,55	35,56	75,71	78,76	42,53	38,31	34,94	19,2	
	4	61,81	32,35	70,41	90,89	37,91	44,39	42,83	24,96	
	5	56,76	40,02	69,02	88,45	35,58	45,77	39,69	0	
	průměr	54,794	36,274	75,116	85,032	39,926	45,538	39,13	8,832	
	Průměr celkem	45,534		80,074		42,732				
	Průměr celkem								23,981	

Příloha 2 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro douglasku

		VJ 5 - 1	VJ 5 - 2	VJ 2 - 1	VJ 2 - 2	VJ 3 - 1	VJ 3 - 2	VJ REF 1	VJ REF 2
0 týden	1	73,74	88,95	71,44	70,14	85,02	82,8	44,02	42,45
	2	84,6	75,5	67,83	84,2	87,33	79,13	44,6	39,68
	3	83	83,51	71,57	84,4	82,32	68,29	52,68	39,21
	4	83,38	84,35	71,68	85,42	87,16	78,53	46,48	43,6
	5	78,89	83,62	69,97	84,48	84,74	82,18	43,34	40,18
	průměr	80,722	83,186	70,498	81,728	85,314	78,186	46,224	41,024
	Průměr celkem	81,954		76,113		81,75			
Průměr celkem								43,624	
1 týden	1	84,77	87,46	74,41	65,45	60,65	61,33	83,42	86,33
	2	89,81	76,93	69,79	65,8	65,24	59,78	88,07	84,31
	3	86,87	76,9	63,77	78,03	56,77	59,88	68,71	87,87
	4	88,56	63,61	80,85	80,48	48,35	55,75	86,93	91,65
	5	78,15	52,64	74,35	69,11	54,45	58,12	87,48	89,43
	průměr	85,632	71,508	72,634	71,774	57,092	58,972	82,922	87,918
	Průměr celkem	78,57		72,204		58,032			
Průměr celkem								85,42	
3 týden	1	43,34	57,32	92,03	85	43,15	0	100,33	82,24
	2	40,62	46,63	85,41	74,08	43,07	44,05	95,53	89,17
	3	44,17	50,45	79,84	63,09	43,27	42,05	92,26	94,05
	4	50,67	48,59	70,38	67,14	33,01	47,54	97,8	88,09
	5	56,03	42,69	79,97	46,42	44,24	35,59	89,93	79,84
	průměr	46,966	49,136	81,526	67,146	41,348	33,846	95,17	86,678
	Průměr celkem	48,051		74,336		37,597			
Průměr celkem								90,924	
6 týden	1	56,69	52,18	71,71	82,12	39,28	34,67	42,09	16,76
	2	51,08	59,83	80,84	81,55	36,1	37,81	65,96	31,11
	3	56,31	52,56	61,18	94,02	33,29	35,79	69,77	45,2
	4	64,13	61,85	68,87	76,79	39,65	33,21	74,42	47,26
	5	54,55	64,66	71,56	65,75	42,93	31,96	63,62	43,92
	průměr	56,552	58,216	70,832	80,046	38,25	34,688	63,172	36,85
	Průměr celkem	57,384		75,439		36,469			
Průměr celkem								50,011	

Příloha 3 – Naměřené hodnoty úhlu smáčení pro vejmutovku

Začátek-průměr						Itýdnů-průměr			
Dřevina	vzorek	L	a	b	Gloss	L	a	b	Gloss
MD 5	1	60,625	17,9475	36,16	43,275	47,1075	21,585	36,7475	9,875
	2	64,0675	18,19	39,885	32,225	51,365	20,7125	41,295	8,125
MD 3	1	65,3875	16,68	38,1175	23,85	57,1225	17,2425	39,42	9,95
	2	65,0275	15,4575	38,67	25,525	57,93	16,45	40,3	11,575
MD 2	1	61,3325	14,865	28,175	19,075	51,39	16,7125	29,5725	11,75
	2	65,47	16,5575	37,52	28,75	54,5425	18,32	37,53	11,4
MD REF	1	70,88	12,66	28,525	4,875	59,925	16,0675	34,755	3,125
	2	70,9875	11,445	29,2	5,925	61,215	15,725	32,3975	3,7
DG 5	1	65,78	16,36	32,85	25,7	53,245	20,81	40,145	8,1
	2	65,455	17,6675	34,2075	37,5	52,08	20,1975	40,1775	9,9
DG 3	1	62,94	19,65	39,88	18,15	50,705	21,2075	40,895	8,025
	2	63,0175	18,8675	37,9975	21,325	52,1825	20,0225	38,6975	9,55
DG 2	1	64,4275	14,7275	27,225	21,25	58,6575	13,7175	28,96	22,95
	2	69,475	11,8425	26,5575	25,1	57,5775	15,335	31,4975	19,5
DG REF	1	69,835	13,62	25,725	5,225	52,91	18,0575	32,76	3,975
	2	68,625	15,7225	29,18	4,675	57,1625	16,1925	28,8925	3,425
VJ 5	1	79,025	6,3525	34,3375	19,4	65,9575	14,5425	48,1575	9,025
	2	65,3875	16,68	38,1175	20,975	66,3475	13,755	47,8525	9,775
VJ 3	1	79,945	5,215	33,7325	18,425	69	11,8475	44,9425	7,825
	2	78,9675	5,955	36,845	21,275	68,065	12,6875	45,785	9,25
VJ 2	1	80,055	4,585	25,185	13,075	70,7575	9,7075	31,115	14,1
	2	80,3425	4,64	26,9375	15,475	69,365	10,515	31,8775	14,525
VJREF	1	76,655	8,8825	30,4275	5,725	66,495	13,1375	39,2125	3,225
	2	82,755	4,475	25,2725	5,375	69,365	10,515	31,8775	4

Příloha 4 - Naměřené hodnoty L*a*b* a lesku, 1. část

3týdnů-průměr						6týdnů-průměr				
Dřevina	vzorek	L	a	b	Gloss	L	a	b	Gloss	
MD 5	1	41,455	24,445	34,2225	7,625	43,2175	18,0525	26,31	3,45	
	2	43,8375	23,935	37,795	6,175	43,8375	23,935	37,795	1,575	
MD 3	1	51,385	22,005	44,015	8,175	45,425	23,59	38,65	7,225	
	2	50,57	21,365	42,6925	8,975	46,035	23,08	38,7275	7,65	
MD 2	1	45,6725	19,4075	31	10,475	44,4125	18,05	28,29	10,25	
	2	49,1775	21,7125	38,6625	11,4	48,505	19,2525	30,485	8,975	
MD REF	1	62,4475	14,225	29,0475	3,85	67,5125	10,3	19,44	3,75	
	2	54,6125	15,71	30,925	3,625	67,0325	10,3275	19,76	3,6	
DG 5	1	46,6075	23,505	38,3725	6,65	44,8675	19,38	29,185	4,75	
	2	44,135	22,73	35,1975	7,025	42,325	19,9775	25,095	3,875	
DG 3	1	43,815	23,72	37,6025	7,725	40,245	21,97	29,7225	5,725	
	2	45,3325	23,1875	39,0825	8,725	40,1475	22,005	31,1375	7,55	
DG 2	1	53,5925	17,1875	33,685	16,95	52,8675	17,0225	34,39	16,475	
	2	53,795	17,715	34,37	20,375	59,0625	16,21	39,7275	20,3	
DG REF	1	56,4525	14,9325	25,34	4,8	44,7125	18,0775	31,27	3,325	
	2	45,91	19,32	35,6325	3,1	49,4975	17,55	30,7325	2,775	
VJ 5	1	53,925	21,23	48,2425	8,175	58,45	16,215	31,5925	1,9	
	2	54,125	21,5925	46,61	8,775	59,1325	15,6575	30,175	1,85	
VJ 3	1	57,225	19,5625	49,315	7,725	50,63	22,8975	46,17	6,7	
	2	58,045	19,355	49,87	9,075	50,8175	23,5425	46,6875	8,675	
VJ 2	1	64,765	12,9775	35,7575	13,075	59,2725	15,8725	39,665	12,55	
	2	63,62	13,565	37,7575	11,9	73,25	8,7775	16,5625	10,025	
VJREF	1	69,43	10,6925	26,345	4,025	76,6	6,4875	13,5125	3,625	
	2	66,4525	13,48	29,155	4,8	73,25	8,7775	16,5625	3,825	

Příloha 5 - Naměřené hodnoty L*a*b* a lesku, 2. část

Technický list

Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA
Silnovrstvá vodou ředitelná lazura

stachema



Použití
Silnovrstvá vodou ředitelná lazura Lignofix je určena pro všechny dřevěné povrchy v exteriérech a interiérech - obložení balkonů a fasád, pergoly, zahradní nábytek, okna, dveře apod. Lazura Lignofix je určena i pro průmyslové aplikace na všechny dřevěné povrchy. Neze s výhodou vhodná k náročným podkladům dřeva. Lazura Lignofix chrání dřevo před povětrnostními vlivy a stárnutím. Je také určena pro interiéry s vysokými nároky na hygienu - jídelny, školy, nemocnice apod. Někdy může být do náhodného styku s potravinami, není však pro tento účel určena. **Dřevo napředne biocidně úšlechť nebo dřevo určené do exteriéru je nutno nejprve ošetřit vhodným biocidním přípravkem řady Lignofix.**

Schválení
Výrobek splňuje požadavky zákona č. 22/1997 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Na výrobek bylo vydáno prohlášení o shodě. **Výrobek je schválen pro použití na dětské hračky.** Výrobek není hořlavá kapalina ve smyslu ČSN 65 0201.

Ochranné účinky
Lazura je odolná, lehce přetíratelná, s dobrou přilnavostí k podkladu, pružná a bez zápachu. Chrání před povětrnostními vlivy, stříkající vodou a zašpiněním.

Složení
Směs vody a akrylátové disperze s přísadami aditiv, v odstínech směs transparentních pigmentů. Bezbarvá varianta má navíc UV-Filter.

Odstíny
Přístě, růž, stáhel, mahagon, meranti, dříví dub, ořech, weng, bílý bílýdělý, hnědodělý, šedý anitk a bezbarvý s UV filtrem. Výsledný odstín závisí na druhu a řezu natíraného dřeva a počtu aplikovaných vrstev. Všechny odstíny jsou vzájemně mísitelné, k zesvětlení barevných odstínů lze použít bezbarvý odstín v přidavku max. 10 %.

Vzhled nátěru
Sametový lesk.

Parametry

hustota	1000 kg/m ³
obsah nealkoholických složek	cca 30 %
pH	8,5

Příprava podkladu
Podklad musí být po letech zbroušený, suchý, čistý, bez zbytků prachu např. po broušení. Nesmí být znečištěn olejem, silikonovými tmelem a jinými vodu odpuzujícími látkami. Eventuální vřovny pryskyřic musí být odstraněny vypitím vhodnými rozpouštědly (např. nitrocelidlem). Neovlivněné zrné nádehy je nutné odstranit, součástí zbrusit do matova. Dřevo obsahující větší množství pryskyřic se nehodí pro použití v exteriéru.

Stránka 1 z 2

chemie pro život

STACHEMA CZ s.r.o.
Divize Chemické přípravky
Drobná 1112, 602 00 Brno
tel.: +420 514 615 741
info@stachema.cz
www.stachema.cz

Technický list

Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA
Silnovrstvá vodou ředitelná lazura

stachema

Aplikace
Lazuru před použitím důkladně promíchejte. Vlhkost natíraného dřeva by měla být v rozmezí 10-12 %. Po prosušení prvotního nátěru (cca 12 hodin) se povrch přebrouší jemným smrkovým pílečem. Tím se odstraní drobná vlákna dřeva a zraje se dokonalejší povrch. Poté se aplikuje druhý nátěr. V případě aplikace v exteriéru se nanese stajným způsobem nátěr třetí. Je nutno dbát na rovnoměrnost aplikace, zejména na západně kapky (cca 2-5 minut po provedení nátěru se doporňuje stáhnout případné kapky polosuším štětkem). Nátěr je přetíratelný po 2-4 hodinách při teplotě 20 °C, plně zastřihnout je po 48 hodinách při teplotě +20 °C. Aplikáční rozmezí teplot pro nanášení je +5 až +25 °C. Nejlepších výsledků se však dosáhne při teplotě +18 až +22 °C a relativní vlhkosti vzduchu 65 %.

PI aplikací je nutné chránit natírané plochy před slunečním světlem a do úplného proschnutí před deštěm!

Ředění
Dobývá se v aplikáční konzistenci, pro první vrstvu ředit 10-15 % vody.

Způsob nanášení
Válečkem, štětcom, stříkáním, mačátkem.

Vydutnost
10-15 m²/l v jedné vrstvě.

Údržba
Pomůcky po skončení práce omýt vodou.

Skladování a přeprava
Skladovat bez v originálních dokonale uzavřených obalech, odděleně od potravin, nápojů a krmiv, při teplotě od +5 °C do +25 °C. Přepravovat pouze při teplotě od +5 °C do +25 °C. **VÝROBEK NEJSMÍ ZAKLADAT!**

Záruční doba
Je redukována od data výroby při dodržení podmínek skladování.

Upozornění
Výrobek není za štěstí způsobené výřkybám při jeho nevhodném použití a aplikaci. **Podlejte tento přípravek bezpečně. Před použitím si vždy pozorně přečtěte údaje na obalu a příložené informace o přípravku. Pokyny pro bezpečné zacházení, první pomoc a nakládání s odpadem viz etiketa a bezpečnostní list (ke stažení na www.stachema.cz).**

Balení
0,75 a 2,5 litru.

Datum revize: 18. 10. 2019
Vydáním tohoto technického listu potvrzují předchozí své platnosti.

Stránka 2 z 2

chemie pro život

STACHEMA CZ s.r.o.
Divize Chemické přípravky
Drobná 1112, 602 00 Brno
tel.: +420 514 615 741
info@stachema.cz
www.stachema.cz

Priloha 6 - Technický list - Lignofix SILNOVRSTVÁ LAZURA (Zdroj: Stachemma)



Technický list
Číslo výrobku 2234



UV+ lazura

- Langzeit-Lasur UV / Dauerschutz-Lasur UV -
Dekoratívní, středněvrstvá lazura na bázi rozpouštědel s vysokou odolností vůči UV-záření



Odstín	Dostupnost				
	Pročet kusů na paletě	672	256	96	22
Balení	3 x 0,75 l	2 x 2,5 l	1 x 5 l	20 l	
Typ balení	plechový obal	plechový obal	plechový obal	plechový obal	
Kód obalu	01	03	05	20	
Číslo výrobku					
stříbrná šedá (RC-970)	2234				
bílá (RC-990)	2235				
duhová rezavá (RC-960)	2238				
duhová světlá (RC-985)	2239				
bezbarvá UV+	2240				
věšák (RC-660)	2242				
eban (RC-990)	2243				
teak (RC-945)	2244				
jedlévě seřazená (RC-960)	2245				
borovice (RC-970)	2246				
pinie/modřín (RC-260)	2247				
palisandr (RC-970)	2248				
Speciální odstíny*	2257				
malajon (RC-665)	19029				

Spotřeba
1. nátěr: 100 ml/m²
2. nátěr: 60 ml/m²
Farblös UV+ 3 vrstvy

Remmers s.r.o. | Modřická 141, 251 01 Modřice | Tel: +420 321 804 877 | info@remmers.cz | www.remmers.cz

2234 79 10 0302 7023 00_00_000 1/8



Technický list
Číslo výrobku 2234

UV+ lazura



Technický list
Číslo výrobku 2234

UV+ lazura



Technický list
Číslo výrobku 2234

UV+ lazura



Oblasti použití



- Dřevo v exteriéru
- Tvarově stálé dřevěné dílce: například okna a dveře (včetně jejich vnitřních částí)
- Tvarově nestálé dřevěné dílce: například ploty, hrázdičky, příslušenství pro auta, dřevěné obložení
- Částečně tvarově stálé dřevěné dílce: například okenní, okrajové, zahradní sloupky
- Konečný nátěr bez biocidů na impregnovaných dřevěch: například zahradní nábytek
- Bezbarvou UV+ lze využít i jako obětovanou vrstvu u pigmentovaných variant pro zachování barevného odstínu dřeva.
- Nejlépe vhodné pro nátěry podlahových ploch (u teras, palubkových ploch) atd.

Vlastnosti výrobku



- Odstín vůči povětrnostním vlivům a UV záření
- Výsadba ochrana před UV zářením i pro světlé barevné odstíny a bezbarvý nátěr UV+
- Odstínování špinu a je snadný na oděvu
- Nelepivý (podle směrnice HO.03)
- Dobry rozliv
- Neobsahuje biocidy a kovalty
- Kromě toho můžete použít "bezbarvou UV+" jako obětovanou vrstvu na pigmentované dřevě, tj. při renovacích můžete použít "bezbarvou UV+" k tomu, abyste zabránili dalšímu ztmavování dřeva

Údaje o výrobku

Popis	Alkydové pryskyčice
Hustota (20 °C)	Cca 0,94 g/cm ³
Viskozita (20 °C)	Cca 150 mPas
Zápach	jako ředidlo, po uschnutí bez zápachu
Stupeň leska	hečvábně lesklý

Uvedené hodnoty jsou typické vlastnosti produktu a neznamenají závaznou specifikaci produktu.

Certifikáty

- DIN EN 71-3 "Migration bestminter Elemente"

Další informace

- Verarbeitung von überstrichen Produkten im Tuschauftrag

Systémové produkty

- HSG - Impregnační základ na dřevě (D066)
 - HK lazurovací krém bezbarvý (Z714)
 - HK lazura (D260)
 - HK lazurovací krém (Z715)
 - Renovační základ (F504)
 - Ochranný nátěr příčných rezb (F500)
- *Realizace biocidů bezpečným způsobem.
Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku.

Přípravné práce

- Požadavky na podklad**
Tvarově stálé dřevěné dílce: vlhkost dřeva 11 až 15 %
Částečně rozměrově stálé a rozměrově nestálé dřevěné dílce: vlhkost dřeva max. 18 %
- Příprava podkladu**
Nečistoty, mastnota a uvolněný starý nátěr odstraňte.
Zabíječe a zvláště dřevěné povrchy ztmavte až na nočný podklad.
Uvolněné a popraskané spáry, jako i opotřebená místa s pryskyčicí odstraňte a vyčistěte pomocí vhodného prostředku (například ředidlem - Verdünnung V 101, Verlöschung & Pinselreinigung).

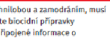
Remmers s.r.o. | Modřická 141, 251 01 Modřice | Tel: +420 321 804 877 | info@remmers.cz | www.remmers.cz

2234 79 10 0302 7023 00_00_000 1/8



Technický list
Číslo výrobku 2234

UV+ lazura



Zpracování



- Podmínky při zpracování**
Teplota materiálu, okolí a podkladu: min. +5 °C až do max. +40 °C.
Návlhka:
Nanášejte ve směru vláken.
Zvlášť elegantní povrch dosáhnete pokud před posledním nátěrem plochu lehce obrousíte.
Po uschnutí naneste 2. vrstvu.
Je možné nanést 1. vrstvu pomocí Farblös UV+, aby jste požadovaný barevný odstín zachovali. (Vrstva, která se obnovuje v případě renovace).
Tento postup je možné použít i na plochách, které byly ošetřeny pomocí HK-Lasur nebo Holzschutz-Creme.
Na podkladech, které byly ošetřeny bílým nátěrem, tento postup není účinný, (dochází zde k tmavnutí, žloutnutí vlivem vlastní barvy odstínu Farblös UV+).
Otina a voskový dvůr je nutné odstranit třením vrstevami.
Všechny barevné odstíny lze mezi sebou vzájemně míchat.
Otevřená balení dobře uzavřete a pokud možno co nejdříve upotřebíte.

Upozornění při zpracování



- Pomocí zkušebního nátěru zkontrolujte kompatibilitu nátěru, přilnavost k podkladu a odstín.
Dělní části dřevěných ploch mají být zatřesány tak, aby tvořily vlničku.
Pro ochranu před vlhkostí by měly být čtení a řezné plochy ošetřeny dvojnásob Ochranným nátěrem příčných rezb.
Při práci a při schnutí zajistěte dobré odvětrání.
S každou další vrstvou laku se zintenzivňuje barvení dřeva a zvyšuje lesk.
Po uschnutí je kompatibilní s plasty i živými materiály.
Během nanášení/sušení chraňte plochy před deštěm, větrem, slunečním zářením a výhledem rosy na povrchu.
Pokud se vyskytnou mechanická poškození, zejména na bezbarvém nátěru, tak musí být neodkladně ošetřeny pomocí Farblös UV+, aby zde nemohlo časem vzniknout nežádoucí zbarvení například ztmavnutí.
Nežádoucí ztmavnutí (DGLV Information 209-044)
Nesmí být používán na stejném pracovišti společně s NC-laky nebo modřidy, znečištěné textilie (například hadičky, pracovní oblečení) ukládejte do protipožární odpadové nádoby a shromážděte.
Bezbarvá a bílá pozde pro venkovní povrchy, jiné nejsou pod přímým vlivem slunečního záření, jako jsou například střešní podlahy apod.

- Schnutí**
Cca 12 hodin při 20 °C a 65 % relativní vlhkosti vzduchu.
Nízké teploty, nedostatečná výměna vzduchu a vysoká vlhkost vzduchu zhnoucí výrazně prodlouží.
- Ředění**
Příprava k aplikaci

Remmers s.r.o. | Modřická 141, 251 01 Modřice | Tel: +420 321 804 877 | info@remmers.cz | www.remmers.cz

2234 79 10 0302 7023 00_00_000 1/8

Technický list



Pullex Holzöl 50520 ff

Rozpouštědlový olej na dřevo pro vnitřní plochy, pro domácí kutily a řemeslo,

POPIS PRODUKTU	
Obecné informace	Olej na bázi modifikovaných olejů, na dřevo v exteriéru, bohatý na pojiva, s velmi dobrou penetrací a speciálními, vysokoúčinnými UV-absorbéry. Produkt neobsahuje aromatické rozpouštědla.

Zvláštní vlastnosti zkoušební normy	<ul style="list-style-type: none"> Díky účinným biooděrním látkám chrání před zamorením a napadnutím dřevokaznými houbami Účinná látka: 0,3% IPBC (Jód propylbutylcarbamát)
--	---

Oblasti použití	<ul style="list-style-type: none"> Obzvlášť vhodný pro rozměrově nestabilní dřevěné prvky v exteriéru, jako například dřevostavby, vřtáky, dřevěné ošklady, balkóny, zahradní nábytek Rozměrově stabilní dřevěné prvky jako okna a venkovní dveře, pokud je požadovaný olejový povrch (povrchový úprava se nepodporuje žádným normám a směrnici, jako například ONORM B 3903, ONORM C 2350) Pro terasy a přechodové mostky doporučujeme Pullex Bodenöl 50527 ff
------------------------	--

ZPRACOVÁNÍ	
Pokyny pro zpracování	<ul style="list-style-type: none"> Před použitím produkt promíchat. Nepracovat při přílišné teplotě, než + 5°C a nebo relativní vlhkosti vzduchu >80 % nové dřevěné stavební díly - doporučujeme základ a mezivrstvu nanesit za všech stran Vodorovné díly nanést tenkou, aby nedošlo k odliptování v důsledku příliš velké vrstvy. Náštěm není možné zabránit výronu živice Vymýt vodorovných extrakčních látek, obzvlášť při dešti a větrání, může být minimalizované povrchovou úpravou ze všech stran a dodatečným nátěrem těchto ploch. Na modřinu a dřevěných bohatých na extrakční látky může dojít po čišťení (vysoká alkalita) nebo žvýkání prachu (vlnová či) věst k čerým flekům.

02-15 (nahrazeje 08-14) ZVL 4410 Prostředí obtože
 Adler Česko s.r.o. Fraňská 675/10 Brno-Bošovice 642 00
 Tel: 00420731 725 057, Fax: 00420549 213 229, E-mail: info@adlercesko.cz, www.adlercesko.cz
Někdy mohou být některé modifikované složky v tomto výrobku obsaženy v množství, které není v souladu s příslušnými předpisy. Pokud je to možné, budou tyto složky obsaženy v množství, které je v souladu s příslušnými předpisy. Pokud je to možné, budou tyto složky obsaženy v množství, které je v souladu s příslušnými předpisy. Pokud je to možné, budou tyto složky obsaženy v množství, které je v souladu s příslušnými předpisy.

Pullex Holzöl

POVRCHOVÁ ÚPRAVA	
Impregnace	Pokud je požadováno, 1x impregnovat s Pullex Imprægner-Grund farblos 50209 na ochranu před zamorením, houbami a hmyzem (přes 1 pro dřeviny ve vlhké trvanlivosti 3-5 podle EN 350-2). Sušení 12h. Prosíme, respektujte i technické listy příslušných produktů!
Základ	1x Pullex Holzöl 50520 ff meziúroveň cca 12 hodin
Vrchní nátěr	1x Pullex Holzöl 50520 ff
ÚDRŽBA A RENOVACE	
Údržba	Trvanlivost závisí na více faktorech. To jsou zejména druh povětlosti, konstrukční ochrana, mechanické zatížení a barvěný odstín. Pro dlouhou životnost je potřebná časná péče. Doporučujeme vykonávat ji jednou ročně. Pokud je potřebné, ještě celistvé plochy zbavit prachu a špíny, 1 x nanést s Pullex Holzöl 50520 ff. U hluboko pórovitých dřevin jako například dub a třešňe je potřebné počítat se zkrácenými intervaly pro renovaci. Odstín farblos (bezbarvý): zasaďte jej odděleno, ale není mu úplně zabráněno. Prosíme, respektujte malá směrnice pro rozměrově stabilní a částečně rozměrově stabilní stavební prvky (část Údržba a renovace)
Renovace	Příprava: Zvláštní resp. zvláštní dřevo obrousit až po surové dřevo a 2 x nanést s Pullex Holzöl 50520 ff.

POKYNY PRO OBJEDNÁVÁNÍ

Velikost balení	750 ml, 2,5 l a 10 l
------------------------	----------------------

Barvěný odstín/Stupně lesku	<table border="1"> <tr> <td>Farblos</td> <td>50520</td> </tr> <tr> <td>Licht (smrekovec)</td> <td>50521</td> </tr> <tr> <td>Natur</td> <td>50522</td> </tr> </table> <p>Další odstíny je možné namíchat pomocí míchacího systému ADLER Farbmaschaystem Color4you. Základový Barva W30 50520</p> <ul style="list-style-type: none"> Výsledný barvěný odstín závisí na vlastním zbarvení dřeva, barvy impregnace a barvy lazury, (viz vzorkovnice). Pro posouzení výsledného barvěného odstínu doporučujeme vytvořit vzorku na originálním podkladu. Pro zabezpečení rovnoměrnosti nátěru na jedné ploše použít materiál se stejnou barvou. Pro zabezpečení rovnoměrnosti nátěru, nepřiklínovat na jednu plochu standardní odstín a odstín namíchaný pomocí systému na míchání barev. Pro zabezpečení dobré odolnosti vůči povětlosti doporučujeme použít pigmentované odstíny. 	Farblos	50520	Licht (smrekovec)	50521	Natur	50522
Farblos	50520						
Licht (smrekovec)	50521						
Natur	50522						

02-15 (nahrazeje 08-14) strana 3 z 4

Pullex Holzöl

Způsob nanášení	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Způsob nanášení</th> <th>natírání</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vydátost na námos (m²/l): Hlbočinné dřevo</td> <td>Cca 12-15</td> </tr> <tr> <td>Vydátost na námos (m²/l): řezané dřevo</td> <td>Cca 8-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>POZOR: Produkt nesmí být! Produkt je připravený na natírání. Tvár, povaha podkladu a vlhkost dřeva ovlivňují spotřebu/ vydátost. Při přesnou spotřebu je možné určit jen na základě zkušebního nátěru.</p>	Způsob nanášení	natírání	Vydátost na námos (m ² /l): Hlbočinné dřevo	Cca 12-15	Vydátost na námos (m ² /l): řezané dřevo	Cca 8-10
Způsob nanášení	natírání						
Vydátost na námos (m ² /l): Hlbočinné dřevo	Cca 12-15						
Vydátost na námos (m ² /l): řezané dřevo	Cca 8-10						
Doby schnutí (při 23 °C a 80 % rel. vlhkosti vzduchu)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>přehledně</th> <th>po cca. 12 h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uvedené údaje jsou orientační. Rychlost schnutí závisí na druhu dřeviny, součty vrstvy, teploty, proudění vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu. Nízké teploty a nebo vysoká vlhkost vzduchu může čas schnutí výrazně prodloužit. Na dřevěných bohatých na extrakční látky (jako třešň, dub) může dojít k delšímu času schnutí.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	přehledně	po cca. 12 h	Uvedené údaje jsou orientační. Rychlost schnutí závisí na druhu dřeviny, součty vrstvy, teploty, proudění vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu. Nízké teploty a nebo vysoká vlhkost vzduchu může čas schnutí výrazně prodloužit. Na dřevěných bohatých na extrakční látky (jako třešň, dub) může dojít k delšímu času schnutí.			
přehledně	po cca. 12 h						
Uvedené údaje jsou orientační. Rychlost schnutí závisí na druhu dřeviny, součty vrstvy, teploty, proudění vzduchu a relativní vlhkosti vzduchu. Nízké teploty a nebo vysoká vlhkost vzduchu může čas schnutí výrazně prodloužit. Na dřevěných bohatých na extrakční látky (jako třešň, dub) může dojít k delšímu času schnutí.							
Čištění nářadí	S ADLER Adlerol Aromatenfrei 80301						
PODKLAD							
Druhy podkladu	Lištinate a jehličnate dřeviny jako i masivní dřevěné desky, tvávené lamelované dřevo, konstrukční masivní dřevo						
Vlastnosti podkladu	Podklad musí být suchý, čistý, neorý, bez mastnot, vosku a dřevěného prachu. Čísť na normu ÖNORM B 2230-1 Dědi i na VOB, část C, DIN 18363, odst. 3, Malířské a lakýrnické práce. Prosíme dle i na technický list BFS 2-18 Předpokladem pro dlouhou trvanlivost povrchové úpravy je akceptování zásad konstrukčních odhady dřeva.						
Vlhkost dřeva	lištinate dřevo 12% ± 2% jehličnate dřevo 15% ± 2%						
Příprava podkladu	Pro optimální trvanlivost doporučujeme hladké plochy pletrovat zrnitostí 80 ve směru dřeviny vláken. důkladně očistit a vystoupit látky jako například živice a živinový odštěpání. Odstě hnaný zrnitostí. Dřeviny bohaté na živice a extrakční dřeviny s obsahem látek produkujícími schnutí očistit s ADLER Nitroverdünnung 80001. Prosíme dle příslušné technické listy jednotlivých produktů.						

02-15 (nahrazeje 08-14) strana 2 z 4

Pullex Holzöl

Doplňkové produkty	<ul style="list-style-type: none"> Natřované odstíny spotřebovat do 3 měsíců <p>ADLER Adlerol 80301 ADLER Nitroverdünnung 80001 Pullex Imprægner-Grund 50209 Pullex Bodenöl 50527 ff</p>
DALŠÍ POKYNY	
Skladovatelnost/ Skladování	Minimálně 5 roků v originálně uzavřeném obalu. Skladovat chráněné před vlhkostí, přímým sluncem, mrazem a vysokými teplotami (nad 30°C). Obsah použitého balení doporučujeme přelit do menší nádoby, aby se zabránilo bohatosti/ hvozdě kůle.
Bezpečnostní technické údaje	Obsah VOC EU-normní hodnota pro Pullex Holzöl (Kat. Ale): 400 g/l (2010) Pullex Holzöl obsahuje maximálně 400 g/l VOC.
Bezpečnostní údaje	Respektujte příslušné karty bezpečnostních údajů! Aktuální verzi můžete obdržet prostřednictvím www.adler-lacke.com U hader, které jsou nasáklé oxidativně schnoucími výrobky, existuje nebezpečí samovznícení. Mohou hořet následně s Pullex Holzöl 50520 ff nechtěje svůj rozporování. Je nutné uchovávat v uzavřených kovových nádobách nebo ve vodě.

02-15 (nahrazeje 08-14) strana 4 z 4

Příloha 8 - Technický list - Adler Pullex HOLZÖL (Zdroj: Adler)